



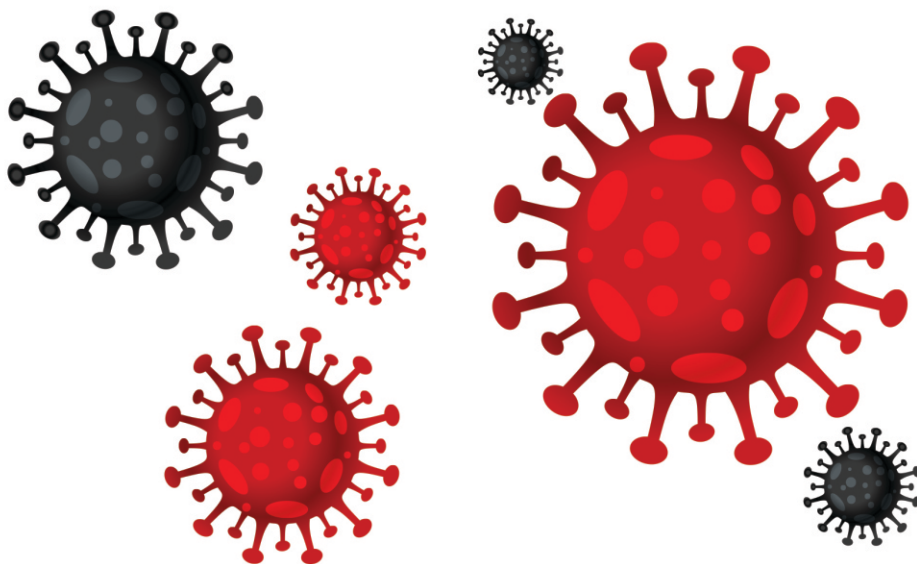
EVROPSKI UNIVERZITET  
BRČKO DISTRIKT  
EUROPEAN UNIVERSITY  
BRČKO DISTRICT

EVROPSKI UNIVERZITET  
"KALLOS" TUZLA  
EUROPEAN UNIVERSITY  
"KALLOS" TUZLA



# ZBORNIK RADOVA

## TOM III



# COVID - 19

- IZAZOVI I POSLJEDICE -

IX MEĐUNARODNI  
NAUČNI SKUP

COVID – 19  
– izazovi i posljedice

*COVID – 19 – izazovi i posljedice*, zbornik radova sa IX međunarodnog naučnog skupa održanog  
28. maja 2021. godine, Prvo izdanje

**PIREDILA**

Dr. Albina Fazlović

**IZDAVAČ:**

EVROPSKI UNIVERZITET BRČKO DISTRIKT

049-590-605

[www.eubd.edu.ba/](http://www.eubd.edu.ba/)

**ZA IZDAVAČA**

Akademik prof. dr. Nedeljko Stanković

**RECENZENTI:**

Akademik prof. dr. Nedo  
Danilović  
Akademik prof. dr. Rudika  
Gmajnić  
Akademik prof. dr. Snežana  
Komatina  
Akademik prof. dr. Branimir  
Mikić  
Akademik prof. dr. Zoran  
Milošević  
Akademik prof. dr. Nedeljko  
Stanković  
Akademik prof. dr. Dževad  
Termiz

Prof. dr. Nenad Avramović  
Prof. dr. Fahir Baraković  
Prof. dr. Refik Čatić  
Prof. dr. Velimir Dedić

Prof. dr. Radoslav Galić  
Prof. dr. Mirko Kulić  
Prof. dr. Miloš Marković  
Prof. dr. Jasminka  
Sadadinović  
Prof. dr. Muharem Selimović  
Prof. dr. Mithat Tabaković  
Prof. dr. Drago Tešanović

Prof. dr. Miroslav Baljak  
Prof. dr. Izet Banda  
Prof. dr. Kemal Brkić  
Prof. dr. Anka Bulatović  
Prof. dr. Ferhat Čejvanović  
Prof. dr. Mladen Dobrić  
Prof. dr. Zijad Jagodić  
Prof. dr. Esed Karić  
Prof. dr. Nermin  
Mulaosmanović

Prof. dr. Sanda Pribić  
Prof. dr. Tešo Ristić  
Prof. dr. Kojo Simić  
Prof. dr. Zvezdan Stojanović  
Prof. dr. Almir Šabović  
Prof. dr. Izudin Tanović  
Prof. dr. Halid Žigić

Doc. dr. Borko Baraban  
Doc. dr. Asim Bojić  
Doc. dr. Milomir Čodo  
Doc. dr. Albina Fazlović  
Doc. dr. Larisa Softić Gasal  
Doc. dr. Zlatko Kovačević  
Doc. dr. Miro Maksimović  
Doc. dr. Lidija Vučićević

Dr. sc. Hrvoje Mesić

**Dizajn korica:**

Mr. Smiljana Bijelović

**Priprema za štampu i štampa:**

Markos, Banja Luka

**Tiraž: 200**

**ISBN 978-99955-99-56-0**

***COVID – 19***  
***– IZAZOVI I POSLJEDICE***

**ZBORNIK RADOVA SA IX MEĐUNARODNOG NAUČNOG SKUPA ODRŽANOG 28.  
MAJA 2021. GODINE**

**PRIREDILA**  
Dr. Albina Fazlović

Evropski univerzitet Brčko distrikt  
Brčko, 2021.



#### **NAUČNI ODBOR:**

1. Akademik prof. dr. Nedeljko Stanković, **Republika Austrija**, predsjednik odbora,
2. Akademik prof. dr. Zoran Milošević, **Republika Srbija**, zamjenik predsjednika odbora,
3. Akademik univ. prof. dr. phil. dr. hc. dr. habil. Wolfgang Rohrbach, **Republika Austrija**,
4. Akademik prof. dr. Branko Vučković, **Republika Crna Gora**,
5. Akademik prof. dr. Miodrag Simović, **Bosna i Hercegovina**,
6. Akademik prof. dr. Zdravko Ebling, **Republika Hrvatska**,
7. Akademik prof. dr. Rudika Gmajnić, **Republika Hrvatska**,
8. Akademik prof. dr. Mladen Bodiroža, **Bosna i Hercegovina**,
9. Akademik prof. dr. Dževad Termiz, **Bosna i Hercegovina**,
10. Akademik prof. dr. Branislava Peruničić-Draženović, **Sjedinjene Američke Države**,
11. Akademik prof. dr. Muhammad Abdul Aziz Al Baker, **Država Katar**,
12. Akademik prof. dr. Neđo Danilović, **Republika Srbija**,
13. Akademik prof. dr. Fernando Maldonado Lopez, **Portugalska Republika**,
14. Akademik prof. dr. Ivan Balta, **Republika Hrvatska**,
15. Akademik Prof. DDDr. Habil. Aleksios Panagopoulos, **Republika Grčka**,
16. Prof. dr. Joseph Vincent Thakuria, **Sjedinjene Američke Države**,
17. Prof. dr. Astrid Wilk, **Republika Francuska**,
18. Prof. dr. Mirko Kulić, **Republika Srbija**,
19. Prof. dr. Vladimir Džatijev, **Ruska Federacija**,
20. Prof. dr. Viktor Mischenko, **Ruska Federacija**,
21. Prof. dr. Kiril Shevchenko, **Republika Bjelorusija**,
22. Prof. dr. Harikumar Pallathadka, **Republika Indija**,
23. Dr. hc. Thokchom Radheshyam Singh, **Republika Indija**,
24. Prof. dr. Gideon C Mwanza, **Republika Zambija**,
25. Prof. dr. Aleksandar Anatoljevič Prigarin, **Republika Ukrajina**,
26. Prof. dr. Miroslav Daniš, **Slovačka Republika**,
27. Prof. dr. Stephan Truly Busch, **Savezna Republika Njemačka**,
28. Prof. dr. Antoni Mironovič, **Republika Poljska**,
29. Prof. dr. Danilo Kapaso, **Republika Italija**,
30. Prof. dr. Jasminka H. Halilović, **Bosna i Hercegovina**,
31. Prof. dr. Zorka Grandov, **Republika Srbija**,
32. Prof. dr. Šaćira Mešalić, **Bosna i Hercegovina**
33. Prof. dr. Žarko Kostovski, **Sjeverna Makedonija**,
34. Prof. dr. Dragan Tančić, **Republika Srbija**,
35. Prof. dr. Marija Ovsenik, **Republika Slovenija**,
36. Dr. sci. med. Andrej Ilanković, **Republika Srbija**.

#### **ORGANIZACIONI ODBOR:**

1. Akademik prof. dr. Vesna Vučković,
2. Prof. dr. Refik Čatić
3. Prof. dr. Nevenka Nićin,
4. Prof. dr. Mithat Tabaković,
5. Prof. dr. Jasminka Sadadinović,
6. Prof. dr. Halid Žigić,
7. Prof. dr. Anka Bulatović,
8. Prof. dr. Esed Karić,
9. Prof. dr. Adi Rifatbegović,
10. Prof. dr. Kemal Brkić,
11. Prof. dr. Sanda Pribić,
12. Prof. dr. Izet Banda,
13. Prof. dr. Dragan Bataveljić,
14. Prof. dr. Omer Pinjić,
15. Prof. dr. Kojo Simić,
16. Doc. dr. Albina Fazlović,
17. Doc. dr. Dobrila Regoje,
18. Doc. dr. Borko Baraban,
19. Dr. Nebojša Potkonjak,
20. Mr. Darko Stanković.



SADRŽAJ:

Rudika Gmajnić Nataša Turić	<i>Uticaj pandemije korona virusom na mentalno zdravlje</i>	11
Baraković Fahir Tabaković Mithat Rifatbegović Adi	<i>Pandemija, epidemije bolesti koje su ostavile trag na čovječanstvo- kakva nam je budućnost?</i>	19
Branimir Marjanović Branka Marjanović – Urošević Mirjana Marjanović – Cvjetičanin	<i>Vještačka inteligencija i covid- 19</i>	27
Dr. med. spec. Ivana Balta Prof. dr. sc. Ivan Balta	<i>Pandemijske bolesti kroz povijest Kao prethodnice sličnih uzroka i posljedica Novih pandemijskih bolesti</i>	37
Ranka Kubiček Jasminka Sadadinović	<i>Tenzidi – aktivne supstance u dezinficijensima</i>	53
Haris Huseinagić Irma Huseinagić	<i>KVANTITATIVNI CT (QCT) I CO- RADS sistem kategorizacije pacijenata sa sumnjom na postojanje COVID-19 infekcije Covid – 19 i smrtnost u republici hrvatskoj</i>	67
Dr. sc. Ina Stašević Goranka Rafaj, mag. med. techn. Prof. dr. sc. prim. Darko Ropac		73
Allen Popović – Beganović Vera Vrbljanac Popović – Beganović	<i>Oboljenja oka povezana sa infekcijom sars-cov-2</i>	83
Doc. dr. sc. Ivana Stanić Silvija Hinek, mag. act. soc.	<i>Učinkovitost strateškog komuniciranja S osobama treće životne dobi za vrijeme pandemije covid-19</i>	93
Dr. sc. Hidajet Rahimić	<i>Dostupnost zaštite reproduktivnog zdravlja žena u tuzlanskom kantonu za vrijeme pandemije virusom covid -19</i>	105
Sanja Kanisek Mato Lukić	<i>Prevenција i kontrola infekcija u primarnoj zdravstvenoj zaštiti tijekom pandemije covid-19</i>	121
Jelena Šakić Radetić Antonija Matić	<i>Promjene u radu obiteljske medicine u vrijeme epidemije covid - 19</i>	133



Branimir Mikić Zoran Petrović Nedeljko Petrović	<i>Motivi za bavljenje fitnessom kao oblikom kineziološko rekreativne aktivnosti</i>	143
Prof. dr. Izudin Tanović Doc. dr. Alija Muhibić Dr. sc. Esved Vele	<i>Uticaj pandemije covid-19 na zdravstveni status i psihofizičku spremnost učenika osnovnoškolskog i srednjoškolskog uzrasta</i>	155
Prof. dr. Azer Korjenić Mr. Mirza Kabil Originalni naučni rad Mr. Vedran Džakula	<i>Efekti primjene individualnih programa rada na poboljšanje specifično motoričkog statusa djece sa različitom ometenošću u razvoju</i>	165
Veselin Bunčić Milorad Stanić Duško Simić	<i>Uticaj covid-19 na sport i fizičku aktivnost u lokalnim sredinama</i>	175
Jasmina Gradašćević-Gubaljević Nahida Srabović Adlija Čaušević	<i>Praćenje koncentracije malondialdehida, hemoglobina i broja eritrocita u serumu kod pacijentica sa malignim i benignim oboljenjem dojke</i>	193
Barbara Ebling Sanda Pribić	<i>Iskustva palijativne skrbi u obiteljskoj medicini</i>	199
Doc. dr. Edin Kaletovic	<i>Status zuba i oralnih sluznica kod nikotinskih pacijenata</i>	215
Edin Hrštić Dobrića Regoje Ana Gmajnić	<i>Preventivne aktivnosti u smanjivanju karioznih promjena kod školske djece</i>	227
Hrustem Smailhodžić Erna Smajić	<i>Ozon kao dezinficijens u pandemiji</i>	235
Velimir Dedić Smiljana Bijelović	<i>Problemi procene kretanja epidemijskih događaja velikog značaja</i>	243
Goran Popović Goran Djukanović	<i>Praćenje simptoma virusa covid-19 Preko iomt platforme</i>	253
Prof. dr. Zvezdan Stojanović	<i>Sofverski alati za detekciju virusa covid-19</i>	265

Doc. dr. sci. Zlatko Kovačević	<i>I drumski saobraćaj trpi posljedice Pandemije covid-19</i>	271
Doc. dr. sc. Vesna Novak, dipl. inž. Sunčica Novak, mag. iur.	<i>Model autoškole sars-cov-2</i>	277
Prof. dr. sc. Zijad Jagodić	<i>Posljedice i izazovi pandemije covid-19 na saobraćaj bosne i hercegovine</i>	289
Msc Filip Dobrić, dipl. saob. inž. Prof. dr Milan Simeunović, dipl. saob. inž. Prof. dr Mladen Dobrić, dipl. saob. inž.	<i>Održiva urbana mobilnost u doba pandemije – studija slučaja električnih trotineta</i>	297
Prof. dr. Halid Žigić Mr Elvir Čajić	<i>Algoritam primjene dft u digitalnom filtriranju signala i implementacija u matlabu</i>	303
Doc. dr Zijad Havić Mr. Meldin Žigić, dipl. ing.	<i>Tranzicija u pristupnu mrežu sljedeće generacije u uslovima pandemije</i>	315
Miro Maksimović	<i>Uticaj pandemije kovid-19 na šume i šumarstvo</i>	323
Dr. Sc. Mustafa Burgić Dr. Sc. Mufid Burgić	<i>Mogućnost intenziviranja privrednog i ekonomskog razvoja tuzlanskog kantona u doba pandemije covid-19 baziran na prirodnim resursima</i>	333
Snežana Komatina Aleksandra Kolarski Snežana Filip	<i>Pandemija covid-19 i sektor energetike - plan održivog oporavka</i>	343
Miloš Aćimović	<i>Covid-19 - pretnja razvoju energije sa niskom emisijom ugljenika u svetu</i>	351
Dejan Bajić	<i>Kako odgovor na kovid krizu može da preoblikuje budućnost energije</i>	359
Branislava Radišić	<i>Covid 19 i životna sredina</i>	365
Đorđe Maroš	<i>Da li smo pronašli odgovor u tragediji?</i>	369

Đurica Surla	<i>Uticaoj covid - 19 na naftno inženjerstvo i geonauke</i>	365
Ksenija Drobnjak Aleksandar Radičev	<i>Uticaoj covid-19 pandemije na globalna energetska tržišta, energetsku fleksibilnost i klimatske promene</i>	358

## UTICAJ PANDEMIJE KORONA VIRUSOM NA MENTALNO ZDRAVLJE

### Sažetak

Pandemija koronavirusa je nova i nepoznata situacija i zato je jako važno da se ponašamo odgovorno. Okolnosti u kojima trenutno živimo utječu na naše mentalno zdravlje. Morali smo promijeniti svoj uobičajeni način života, socijalno se distancirati od drugih ljudi, što nas čini osjetljivijim za razvoj poremećaja mentalnog zdravlja. Međutim, i u ovakvim otežanim uvjetima života možemo doprinijeti očuvanju mentalnog zdravlja. Pandemija koronavirusom ostavlja snažne tragove u svim segmentima života i zdravlja ljudi svih generacija. Okružuju nas ljudi u maskama koje nam otežavaju svakodnevno uobičajeno funkcioniranje, imamo ljude koji su potpuno prestravljeni, izgubljeni i koji se ne mogu jednostavno pomiriti da je to normalno i da će to jedno razdoblje biti normalno. Već se udomaćio termin „novo normalno“ za kojega nitko ne može sa sigurnošću reći što zapravo znači i koliko će trajati. Izvjesno je da ćemo, ako se ovako nastavi, imati pandemiju depresije i anksioznosti, da ćemo imati moguće i više suicida i neželjenih stvari, posttraumatskih psihičkih poremećaja. Očekuje se porast problema anksiozno - depresivne simptomatologije.

**Glavne riječi:** pandemija covid-19, mentalno zdravlje

## THE IMPACT OF THE CORONA VIRUS PANDEMIC ON MENTAL HEALTH

### Abstract

The coronavirus pandemic is a new and unknown situation and that is why it is very important that we behave responsibly. The circumstances in which we currently live affect our mental health. We had to change our usual way of life, socially distance ourselves from other people, which made us more sensitive to the development of mental health disorders. However, even in such difficult living conditions, we can contribute to maintaining mental health. The coronavirus pandemic leaves strong traces in all segments of life and health of people of all generations. Surrounded by people in masks that make it difficult for us to function normally on a daily basis, we have people who are completely terrified, lost and who cannot simply come to terms with the fact that it is normal and that this period will be normal. The term "normal" has already taken root, for which no one can say with certainty what it actually means and how long it will last. It is certain that, if this continues, we will have a pandemic of depression and anxiety, that we will have as many suicides and unwanted things as possible, post-traumatic mental disorders. An increase in the problem of anxiety-depressive symptomatology is expected.

**Keywords:** covid pandemia – 19, mental health

### Uvod

Svi se tijekom života suočavamo s različitim izazovima, životnim krizama i promjenama, odnosno stresnim događajima te se na njih prilagođavamo brže ili sporije, uz više ili manje prolaznih popratnih psiholoških reakcija. Međutim, naše adaptacijske mogućnosti nisu neograničene. U ovakvoj situaciji u kojoj postoji kronična preplavljenost različitim stresnim događajima može se očekivati da će tijekom vremena doći do iscrpljenja mogućnosti prilagodbe zbog čega se može očekivati porast različitih, ozbiljnih problema na planu mentalnog zdravlja. Kod određenog broja ljudi za koje je koronavirus traumatsko iskustvo mogu se javiti simptomi u

<sup>1</sup> Evropski univerzitet Brčko distrikt, Evropski univerzitet „Kallos“ Tuzla

<sup>2</sup> Nastavni zavod za javno zdravstvo OBŽ, Hrvatska

sklopu akutnog stresnog poremećaja. Simptomi akutnog stresnog poremećaja mogu trajati duže od mjesec dana i prerasti u posttraumatski stresni poremećaj, posebice kod pojedinaca izloženih sekundarnim stresorima ili daljnjim traumatskim događajima.

Osim posttraumatskog poremećaja mogu se razviti i drugi poremećaji iz kruga anksioznih i depresivnih poremećaja te ovisnosti o psihoaktivnim tvarima (alkoholu, drogi). Osim toga, važno je napomenuti da u ovoj situaciji, raniji psihički poremećaji poput posttraumatskog stresnog poremećaja, ali i paničnog poremećaja, depresivnog poremećaja, opsesivno-kompulzivnog i drugih poremećaja mogu predstavljati rizik za ponovnu pojavu psihičkih poteškoća. Također, pojačan rizik za pojavu psihičkih tegoba u ovoj situaciji može biti i kod osoba koje boluju od različitih kroničnih bolesti i stanja, kao i kod članova njihovih obitelji. COVID-19 epidemija jedna je od životnih situacija nad kojima nemamo kontrolu. Međutim, i dalje imamo kontrolu nad svojim doživljavanjem i ponašanjem. Iako se ljudi međusobno razlikuju u načinima suočavanja sa stresnim situacijama, postoje neke općenite preporuke koje nam mogu olakšati prilagodbu na postojeće, tzv. nove normalne okolnosti. Vrijeme u kojemu živimo nije vrijeme za velike odluke ni dalekosežne planove. U ovakvim okolnostima treba nastojati živjeti "dan po dan", nastojeći svaki dan maksimalno konstruktivno iskoristiti i proživjeti.

## Rasprava

Pandemija korone ostavlja snažne tragove u svim segmentima života i zdravlja ljudi svih generacija. Imamo situaciju maski koje nas okružuju i koje nam otežavaju svakodnevno uobičajeno funkcioniranje, imamo ljude koji su potpuno prestravljeni, izgubljeni i koji se ne mogu jednostavno pomiriti da je to normalno i da će to jedno razdoblje biti normalno. Već se udomaćio termin „novonormalno“ za kojega nitko ne može sa sigurnošću reći što zapravo znači i koliko će trajati. Istraživanje psihologa s Filozofskog fakulteta na 3570 ispitanika pokazalo je da je nakon karantene svaki peti ispitanik pokazao ozbiljne simptome narušenog psihičkog zdravlja, odnosno depresije, anksioznosti i stresa (1).

Izvjesno je da ćemo, ako se ovako nastavi, imati pandemiju depresije i anksioznosti, da ćemo imati moguće i više suicida i neželjenih stvari, posttraumatskih psihičkih poremećaja. Očekuje se porast problema anksiozno - depresivne simptomatologije od nekih 15 pa sve do 25 čak i 30 %". Pacijenti razumiju da je zdravstveni sustav preopterećen akutnim problemima pandemije, pa sve više traže pomoć udruga koje pružaju volontersku psihološku i socijalnu pomoć. Udruge traže hitno pronalaženje načina za kontinuirano financiranje programa i projekata udruga koje se bave pružanjem psihosocijalnih usluga, traže da se mobilni timovi uvrste u usluge koje financira HZZO, ali i hitnu implementaciju nacionalne strategije. Udruge, pružatelji psiho-socijalnih podrški u zajednici su pred pucanjem, nalaze se pred burnoutom (izgaranje na poslu).

Mladi nisu imuni, osjećaju se kao da im je dio mladosti oduzet. Ne mogu razgovarati s prijateljima kad sami to žele, ne mogu zagrliti nekoga iz svoje generacije kada se osjećaju loše.

## *Djeca i posttraumatski stresni poremećaj (PTSP)*

Struka posebno skreće pozornost na djecu. Psiholozi već sada primjećuju da je porastao broj problema kod djece. Istraživanja su pokazala da poslije nekog stresa, ovakvih kriza iz prošlosti, 30 posto djece razvije PTSP i mi primjećujemo u našoj ambulanti da je sve veći broj djece koji imaju neke elemente PTSP-a ili imaju PTSP (2).

Postoje načini na koji kod manje djece roditelj može prepoznati problem. Ako se dijete vratilo nekim svojim starim navikama, dudu palac, mokri u krevet, ima nagle promjene raspoloženja ili ima neke burne reakcije ili reakcije povlačenja ili se ne veseli nekim stvarima kojima se ranije veselilo, dobro je da roditelj potraži pomoć. Ljudi često ističu kako ova psihoza podsjeća na ratno vrijeme, pa su i načini pomoći slični. Treba se usmjeriti na pozitivne stvari. Posvetimo se onome što volimo. Već

početkom pandemije svakodnevno dobijamo informacije o broju zaražene djece, bez ikakvog konteksta, koji bi objasnio zašto je bitno da javnost u tom trenutku zna što znači stotinu novopozitivne djece, sa ili bez simptoma. Osobito je teško onoj djeci koja žive u već narušenoj obiteljskoj dinamici. Već više od godinu dana živimo u okolnostima koje uvelike diktira koronavirus i cijeli naš život i svakodnevica podređeni su toj globalnoj pošasti koja je poremetila sve - od rada od kojega živimo, zabave uz koju se opuštamo do međuljudskih kontakata. Najranjivija skupina su djeca koja će posljedice pandemije sigurno osjećati i kada ona prođe, posebice zbog promjena u školovanju.

Odjel za mentalno zdravlje djece i mladih Nastavnog zavoda za javno zdravstvo "Dr. Andrija Štampar" upozorava kako se kod djece sve više razvija anksioznost, tjeskoba, a nije im strana ni depresija. Djeca se samoozljeđuju, više imaju suicidalne ideje i razrađene planove za to, a samodestrukcija se ogleda i u tome da inače odlični učenici sada padaju razrede (3). UNICEF pak upozorava da su gotovo svi pokazatelji koji mjere razvoj djece i adolescenata nazadovali tijekom pandemije koronavirusa, što bi moglo imati trajne posljedice za cijelu generaciju. Koronakrizu osjete djeca svih dobi, ponajviše osnovnoškolci i srednjoškolci, jer pandemija ometa zadovoljavanje temeljnih razvojnih potreba kao što je socijalna interakcija s vršnjacima. Mnoga djeca teže se snalaze s promjenom u nastavi, teško im je pratiti novi oblik, često im nema tko ni pomoći i stoga im je svakako bolja nastava uživo - kako zbog kontakta s nastavnicima koji će im lakše pojasniti gradivo tako i zbog kontakta s prijateljima. Veliku ulogu ima i drukčije funkcioniranje obitelji, manje obiteljskih druženja, kontakata i slično. Djeca koja su inače sklona anksioznosti sada bi mogla biti još anksioznija, pojačano reagirati na određene strahove, prije svega to su sada najviše strahovi od bolesti, od zaraze, strah za članove svoje obitelji. Uza sve to, zbog brojnih zabrana djeca su u manjoj prilici razvijati svoje socijalne vještine kao i zadovoljavati emocionalne potrebe u odnosima s vršnjacima, a osobito je teško djeci koja žive u narušenoj obiteljskoj dinamici jer su im smanjene mogućnosti odlaska u školu, na trening ili neko drugo mjesto koje im je svojevrsno utočište(4).

Nema nekog posebnog lijeka kako ublažiti posljedice pandemije, ali za djecu su jako važni obiteljski odnosi i njihovo produbljivanje, omogućiti im kontakt s vršnjacima, aktivnosti i hobije, što manje ih izlagati vijestima i pokušati svoju zabrinutost ne prenositi na njih. Djeca u sve ranijoj dobi postaju anksiozna i to je trend koji traje već godinama, no dobro je da roditelji, stručnjaci, djeca i mladi sve ranije i uspješnije prepoznaju probleme mentalnog zdravlja i spremnije traže pomoć i podršku, a to je ohrabrujuće.

Za 168 milijuna školaraca diljem svijeta škole su zatvorene gotovo godinu dana, a to je samo jedna od ozbiljnijih posljedica pandemije s kojima se ova, jedna od najosjetljivijih skupina društva, svakodnevno suočava. Nastava na daljinu, ograđena igrališta na kojima je bilo zabranjeno igrati se, prestanak sportskih treninga i natjecanja, zabrana međusobnog posjećivanja i izostanak bezbrižnog igranja zasigurno će ostaviti posljedice na njihovo djetinjstvo. "Novonormalno" u njihovim očima ne izgleda baš najbolje. Djeca su to, lako se naviknu - pomislit će mnogi, no što kad se ova situacija počne odražavati na njihovo mentalno zdravlje i emocionalni razvoj?(5).

Svjedoci smo ponekada apsurdnih propisa i odluka: broj zaraženih raste pa nakon toga opada, epidemiološka situacija je svakim danom sve bolja, pa za nekoliko dana - naglo pogoršanje. Zatvaraju se ugostiteljski objekti zbog epidemioloških mjera pa se otvaraju uz ograničeno radno vrijeme, jer je virus valjda najopasniji nakon ponoći?! Zatim zatvaranje škola s nekoliko zaraženih do otvaranja sa stotinama pozitivnih na virus korona. Utjecaj pandemije na mentalno zdravlje je već evidentan. Povećan je broj slučajeva ljudi koji pate od anksioznosti i depresije ali i pojačan intenzitet kod osoba koje su već bile u nekoj fazi tog stanja. Razlog su ograničenja, socijalna distanca među ljudima i sve mjere koje su bile ili jesu na snazi. A kao i nakon svake krizne situacije, očekujem da će taj porast biti još veći (6).

Tijekom pandemije stanovništvo izbjegava posjete liječnicima, osim u hitnim slučajevima, što je već dovelo do porasta broja oboljelih od bolesti srca i krvnih žila, te onkoloških bolesti. U istoj ravni ako ne i više, je i mentalno zdravlje s obzirom na to da se veliki broj ne miri s činjenicom da ima zdravstvenih problema, već stanje poput anksioznosti ili depresije, pripisuje prolaznom stanju s kojim se može nositi. S druge strane postoji strah od stigme u društvu- ako ste zaraženi ali i ako potražite

psihološku pomoć, s obzirom na to da je to još tabu tema u odnosu na potrebe stanovništva na ovim prostorima. Zaključak psihologa je da se u cijeloj ovoj situaciji najbolje ponašala djeca, koja su se prilagođavala svakoj promjeni, iako su opravdano bili zbunjeni različitim informacijama o stanju s epidemiološkom situacijom. S obzirom na to da će ovakva situacija potrajati, bitno je kažu stručnjaci, što možemo učiniti za sebe, odnosno kako se može ublažiti negativan utjecaj ovakvog stanja na mentalno zdravlje (7).

Treba promovirati metode samopomoći. To su jednostavni savjeti poput uspostavljanja dnevnog ritma, kako odvojiti vrijeme za posao i odmor. Zatim jesti zdravo, imati kvalitetan san, svakodnevno upražnjavati tjelesnu aktivnost. Korisne su i kratkotrajne aktivnosti koje izazivaju zadovoljstvo, poput plesa, vježbi disanja, joge, molitve, zavisi što kome odgovara. Osim toga treba ograničiti vrijeme pred TV-ekranom i on – line vrijeme, jer je pretjerano praćenje vijesti posebna opasnost utjecaja na mentalno zdravlje”.

### *Kako očuvati svoje mentalno zdravlje u doba koronavirusa?*

Pandemija koronavirusa je nova i nepoznata situacija i zato je jako važno da se ponašamo odgovorno. Okolnosti u kojima trenutno živimo utječu na naše mentalno zdravlje. Morali smo promijeniti svoj uobičajeni način života, socijalno se distancirati od drugih ljudi, što nas čini osjetljivijim za razvoj poremećaja mentalnog zdravlja. Međutim, i u ovakvim otežanim uvjetima života možemo doprinijeti očuvanju mentalnog zdravlja čineći sljedeće:

1. Budimo informirani o situaciji vezanoj uz virus. Fokusiranost samo na situaciju oko koronavirusa može doprinijeti razvoju nelagode i straha. Stoga je prikupljanje informacija o tekućoj situaciji korisno promatrati kao jednu od dnevnih aktivnosti, čiju učestalost i trajanje određujemo sami. Stalno praćenje medija može produbiti osjećaj uznemirenosti. Ukoliko nas praćenje medija i vijesti oko koronavirusa uznemiruje, potrebno je ograničiti praćenje vijesti na dva puta dnevno. To je dovoljno da čujemo nove informacije i preporuke, da bismo se zaštitili od zaraze.

2. Slušajmo savjete i preporuke stručnih ljudi jer je njihovo mišljenje utemeljeno na činjenicama, odnosno na dosadašnjim spoznajama o ovom virusu.

Ljudi u svakodnevnim razgovorima o koronavirusu više pažnje daju negativnim posljedicama kao što je broj oboljelih, broj umrlih... što može dodatno pojačati strah i paniku. Međutim, činjenica je da većina nas ipak neće oboljeti, a većina oboljelih će ozdraviti. To ne znači da se možemo opustiti.

3. I dalje poštujemo upute, budimo socijalno distancirani i ne kršimo preporuke kriznog stožera i tako ćemo smanjiti rizik od zaraze.

4. Održavajmo socijalne kontakte preko telefona i društvenih mreža, jer socijalno distanciranje ne znači potpunu otuđenost od rodbine, prijatelja i okruženja u kojem živimo. Razni elektronski uređaji nam omogućuju, osim verbalnog i vizualan kontakt sa sugovornikom pa je osjećaj bliskosti veći.

5. Barem jednom dnevno ostvarimo kontakt s našim bližnjima. U ovo vrijeme nam je potrebno zajedništvo više nego inače. Ne zaboravimo da ova situacija neće trajati vječno i opet ćemo se vratiti svom uobičajenom načinu života.

6. Organizirajmo svoj dan i vrijeme planirajući aktivnosti koje ćemo obavljati sa svojim ukućanima, bilo da je to izvršavanje nekih obaveza ili zabava.

7. Stvorimo dnevnu rutinu i pokušajmo napraviti dnevni plan. Dobro je ustati u isto vrijeme, doručkovati i krenuti s radom ako radimo od kuće.

8. Budimo na raspolaganju školarcima ako im je potrebna pomoć oko virtualne nastave. Budimo na raspolaganju i osobama treće životne dobi, koje žive s nama. Iskoristimo ovu prigodu da im podarimo vrijeme i toplinu koju u uobičajenim okolnostima ne stignemo dati. Nakon što smo obavili radne aktivnosti možemo preći na zabavu.

9. Planirajmo i organizirajmo aktivnosti u kući koliko nam to uvjeti stanovanja dopuštaju: gledanje serija, filmova, igranje društvenih igara, igrice na kompjuteru, čitanje knjiga, crtanje, sviranje, pjevanje... Priuštimo sebi one aktivnosti za koje inače u svakodnevnici nemamo vremena.

10. Osigurajmo sebi uvjete za tjelovježbu barem 10 minuta dnevno. Razne vježbe su nam dostupne putem interneta. I na kraju dana vodimo računa da na vrijeme idemo spavati, jer dovoljno sna uz pravilnu prehranu i tjelovježbu adekvatna je skrb o vlastitom fizičkom i mentalnom zdravlju.

11. Budimo odgovorni i pružajmo podršku i pomoć drugima, pomozimo im da se odgovorno ponašaju, ohrabrimo sebe i druge ljude oko nas šireći informacije utemeljene na činjenicama, a koje su povezane s pozitivnim ishodima pandemije. Svojim ponašanjem budimo primjer članovima obitelji i drugima, posebno starijima i djeci. Jačajmo svoje unutrašnje snage poštujući ljudske i životne vrijednosti. I ne zaboravimo da ovo vrijeme otežanih životnih okolnosti ima svoj početak i svoj kraj.

12. Očekujmo različite emocije straha i nesigurnosti koje se mogu javiti u ovakvim okolnostima. Važno je shvatiti da su povremena uznemirenost, osjećaj nesigurnosti, ljutnja, zbunjenost normalne ljudske reakcije kad slušamo vijesti i razmišljamo o opasnostima koje se povezuju s koronavirusom. Strah određene razine ima zaštitnu ulogu. Pomaže nam da budemo oprezniji i štitimo svoje zdravlje. Ako se možemo nositi s tim emocijama, kontrolirati strah i uredno funkcionirati radi se o normalnoj reakciji na nenormalne uvjete života.

Međutim, ako je strah intenzivan, svakodnevno nas toliko preplavljuje da narušava naše funkcioniranje, radi se o poremećaju. On se očituje kroz stalno fokusiranje na koronavirus, konstantno slušanje vijesti, nemogućnost da se napravi odmak i nađe ugoda i zadovoljstvo u drugim aktivnostima, osluškivanje simptoma zaraze kod sebe i drugih, perzistirajuća zabrinutost. Osoba „se hrani“ mislima koje uznemiruju, u kojima postoji samo strah, vjerovanje da nema rješenja i da će se dogoditi najgore. Drugim riječima, osoba ne kontrolira strah, već strah upravlja njom.

Uz sve navedeno vrlo su važne tehnike samopomoći kroz modele progresivne mišićne relaksacije i trbušnog disanja. Može se zatražiti i stručna psihološka pomoć. Neke osobe će trebati pomoć psihijatra, odnosno osim psihološke potpore, trebat će uzimati i lijekove. Kod njih je toliko narušena biološka i kemijska ravnoteža u tijelu da samo psihološka pomoć nije dostatna. Prisutni su neki od sljedećih simptoma: nesanica, zastrašujući snovi, osjećaj knedle u grlu, pritisak u prsima, stezanje u grlu i nemogućnost da udahnu, ubrzano disanje, lupanje srca, preznojavanje, drhtanje ruku ili cijelog tijela, napetost mišića, suha usta, ubrzan rad crijeva, potpuni gubitak teka, osjećaj tuge, beznađa, bespomoćnosti, osjećaj krivnje, bezvoljnost, stalni osjećaj umora i nedostatka energije i nemogućnost uživanja u stvarima koje su ih prije radovale(8).

### *Snaga je u zajedništvu*

Od pojave virusa korone u Kini do njegovog širenja po Europi i ostalim kontinentima nije trebalo puno vremena. Razni mediji su nas svakodnevno informirali o broju oboljelih, umrlih, izliječenih, njegovom „ponašanju“ i mutacijama te mogućim izvorima širenja ali, nismo gajili uvjerenje kako bi se i nama to moglo dogoditi tako brzo i u ovim razmjerima. Suvremeni svijet funkcionira po principu povezivanja i razmjena kako ljudi (ili ostalih živih bića), stvari, pojava, tako i ideja, izuma i misli. Sve nam je postalo brzo i lako dostupno ali ne uvijek i prihvatljivo. Putovanja, rezervacije, brze novčane transakcije, on – line trgovine, informiranost, udruživanja u političke ili neke druge aktivizme, neke su od prednosti „lakoće i brzine“ funkcioniranja suvremenog svijeta. S druge strane širenja zaraza, masovne migracije, prevare na društvenim mrežama, krive informacije, prodaje lažnih artikala, ilegalne nabave oružja, sredstava ovisnosti i tako u nedogled, situacije su koje nam nisu prihvatljive.

Informacija o širenju virusa korone u razmjerima pandemije potakla je kod većine ljudi osjećaj gubitka kontrole i bespomoćnosti, a time i tjeskobe. U želji da svi budu što bolje informirani došlo je do hiperprodukcije informacija kako onih stručnih tako i onih nestručnih. Kako se informacije na društvenim mrežama šire brže i uz puno manje kontrole u odnosu na one dobivene putem radija i televizije i netočne informacije su ušle u naše misaone obrade mijenjajući nam percepciju situacije, a time i odluke o vlastitim postupanjima. To je dovelo do osjećaj kako ne postoji suglasnost u primljenim informacija s našom percepcijom „stanju na terenu“. Ovo je počelo stvarati plodno tlo za razvoj panike. Razvoj panika bi značajno pogoršao nastalu situacije zato bi smo svi trebali biti odgovorni za ono što govorimo, pišemo, radimo. Panika je stanje potpunog gubitka kontrole i može uzrokovati puno veću štetu od samog virusa. Posljednjih nekoliko dana svjedočimo jednom vidu neracionalnog ponašanja ne malog broja ljudi. Artikli na policama trgovina se kontinuirano „pustoše“ u rekordnom roku unatoč tome što se naglašava kako neće biti



nestašice prehrambenih proizvoda. Ipak, snimke ponašanja ljudi u drugim državama snažnija su poruka od državnih autoriteta. Ova situacija je ujedno pokazatelj kako neke teške situacije kod dijela ljudi mogu na vidjelo izbaciti ponašanja koja baš i nisu za pohvalu. Egoizam, nesolidarnost i neposluh ne bi smjeli stati na put suradnji, disciplini i solidarnosti. Zainteresiranost za potrebe drugoga, odmiče fokus s nas i prebacuju ga na drugu osobu zbog čega sami postajemo manje uznemireni. Pomaganje (volontiranje) je najbolja prevencija za pojavu tjeskobe i depresije jer pomažući drugima gradimo osjećaj kompetentnosti i korisnosti. Ako pomažemo jedni drugima imao više šanse situaciju riješiti brže i uz manje štete nego li ako se oslanjamo samo na svoje resurse.

Svjedoci smo i začuđujuće lijepih i kreativnih ponašanja kao što su organizirana pjevanja i sviranja po balkonima u Italiji. Vjerojatno se ljudi u tim velikim zgradama nisu poznavali prije pojave virusa no zajednička sudbina ih je približila na najljepši mogući način. Ovo je pokazatelj da i najteže situacije mogu izroditi najljepše ishode.

#### Zaključak

U svakom društvu postoje različite rizične skupine ljudi kojima je zajednička ranjivosti u općoj funkcionalnosti nastala zbog različitih razloga. Starije stanovništvo, djeca, invalidi, oboljeli od različitih tjelesnih i mentalnih bolesti, skupine su ljudi koje trebaju našu pomoć i podršku dok traje pandemija, ali i nakon što ona prođe. Ove skupine su izložene većim rizicima za obolijevanje, ishode liječenja te pogoršavanja trenutnog tjelesnog i/ili mentalnog zdravlja.

Treba naglasiti da će određeni postotak ljudi, osobito onih koji su bili izloženi izolaciji, pogođeni virusom ili su doživjeli gubitak člana obitelji, razviti simptome posttraumatskog stresnog poremećaja. Ovakve situacije će također pred društvo postaviti nove izazove i zahtjeve u pružanju podrške i pomoći. Važno je dati povjerenje stručnjacima, pratiti njihove upute i preporuke o postupanjima. Jedino na taj način nećemo dovoditi u rizik sebe i druge osobe. Ponašajmo se odgovorno i pružajmo pomoć jedni drugima jer nas zajedništvo čini jačima.

Usamljenost je i prije pojave pandemije bila nevidljiv problem. U velikim gradovima živi puno više ljudi koji nemaju gotovo nikakvih društvenih kontakata nego što biste pomislili.

U jeku pandemije taj se problem produbio. U prvoj fazi pandemije, između sredine ožujka i sredine svibnja, linija za pomoć u Hamburgu zabilježila je 25 do 30 posto više poziva, a mnogi su se ljudi žalili na dubok i težak osjećaj usamljenosti. Do sličnih su saznanja došli volonteri stotinu linija za psihološku pomoć. Oko 40 posto ljudi nazivalo je želeći razgovarati o restrikcijama, o neizvjesnosti i o promjenama koje nam je donijela pandemija. Znanstvenici strahuju da prisilna izolacija rađa novu vrstu epidemije, jer se mnoge osobe prisiljene na samoću sve češće suočavaju s mentalnim zdravstvenim poremećajima (9).

Razumljivo je da se u ovakvim nemirnim vremenima ljudi mogu osjećati uplašeno, zabrinuto, tjeskobno i prezasićeno stalnim izmjenama upozorenja i medijskim izvještajima o širenju pandemije. Granica između usamljenosti, depresije i mentalnih bolesti vrlo je nestalna. Uz depresiju i anksiozne poremećaje, akutni i posttraumatski stresni poremećaj, ovisnost o alkoholu i drogama, u ovakvim se nestalnim vremenima mogu pojačati i opsesivno-kompulzivni poremećaji i psihoze, a starije osobe spadaju u jednu od najpogođenijih skupina. Znanstvenici diljem svijeta sada "važu" kolika je opasnost od usamljenosti u doba pandemije i od njezinih posljedica te pozivaju sve one koji su prisiljeni ostati kod kuće da pronađu nekoga s kim će razgovarati o svojim brigama i strahovima te da održavaju online veze. Iznimno je važno "ne fokusirati se previše na svakodnevne vijesti" te se povremeno treba odmaknuti od društvenih mreža i uživati u stvarima koje doista volite raditi. Istodobno treba voditi računa o fizičkom zdravlju jer je blisko povezano s mentalnim. Usamljenost i socijalna izoliranost povezuju se s povećanim rizikom od kroničnih zdravstvenih stanja, poput demencije i kardiovaskularnih bolesti, te s većim rizikom od prerane smrti. Donesenim mjerama o izoliranju ljude se štiti kratkoročno, no dugoročno bi mogle ostaviti jako loše posljedice na mentalno i fizičko zdravlje (10).

Literatura:

1. Perić M. i sur. „PTSP u doba pandemije“, Filozofski fakultet Zagreb, 2020. Projekat: MZ-1621/20
2. Hrvatski zavod za javno zdravstvo. European Health Intervju Survey, Zagreb, 2020.
3. ŠNZ „A. Štampar“, Zagreb, Izvještaj o stanju mentalnog zdravlja u 2020.god.
4. Derek K. Tracy, Mark Tarn, Rod Eldridge, Joanne Cooke, James D.F. Calder and Neil Greenberg, What should be done to support the mental health of healthcare staff treating COVID-19 patients? *The British Journal of Psychiatry* (2020) 217, 537–539.
5. Greenberg N, Docherty M, Gnanapragasam S, Wessely S. Managing mental health challenges faced by healthcare workers during COVID-19 pandemic. *BMJ* 2020; 368: m1211.
6. Gonzales A. et al, Supporting Health Care Workers During the COVID-19 Pandemic: Mental Health Support Initiatives and Lessons Learned From an Academic Medical Center, *Psychological Trauma: Theory, Research, Practice, and Polic*, 2020.
7. Lai, J., Ma, S., & Wang, Y. (2020). Factors associated with mental health outcomes among health care workers exposed to coronavirus disease 2019. *Journal of the American Medical Association Network Open*, 2020, 3 (3)
8. Popovski N.” PTSP I mentalno zdravlja”, *CMJ* (3)2020; 21-35
9. Pynoos, R. S., Goenjian, A. K., & Steinberg, A. M. (1998). A public mental health approach to the postdisaster treatment of children and adolescents. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 1998, 7, 195–210.
10. R Mohindra, R Ravaki, V Sur Factors associated with mental health outcomes among health care workers exposed to coronavirus disease 2019. *JAMA* (6); 106-35.



## PANDEMIJA, EPIDEMIJE BOLESTI KOJE SU OSTAVILE TRAG NA ČOVJEČANSTVO- KAKVA NAM JE BUDUĆNOST?

### Sažetak

Pandemija je naglo širenje infektivnih bolesti izazvanih bakterijama ili virusima u većini regija, kontinenta pa čak i u globalnim zemaljskim razmjerama. Potiče od riječi grčkog porijekla pan „sve“ i demos „narod“ jer zahvata svakog pojedinca i narode. Epidemija je u suštini prostorno ograničeno povećanje broja zaraznih bolesti u ljudi na određenom prostoru.

Osim infektivnih bolesti u posljednjem pola stoljeća opisuju se epidemije masovnih nezaraznih bolesti koja se notiraju kao pojava negativnih stanja kod ljudi. Tretiraju se kao nezarazne epidemije kao što su povećanje broja osoba oboljelih od povišenog krvnog pritiska, ishemijske bolesti srca, gojaznosti, alkoholizma, šećerne bolesti, pothranjenosti, crijevne bolesti, senilne bolesti, malignih oboljenja, gubitka moralnosti i slično.

Cilj rada je redoslijedom prikazati u najkraćim karakteristikama najznačajnije epidemije i pandemije infektivnog porijekla koje su zahvatile čovječanstvo i koje su ostavile trag u istoriji čovječanstva.

Najupečatljiviji trag po broju izgubljenih života su ostavile epidemije kuge u srednjem vijeku, velikih boginja u Meksiku, španski grip i još nezavršena pandemija COVID19.

Zdravstveni sistem je razvijeniji i u mogućnosti je da izoluje uzročnika bolesti i da djeluje na njih lijekovima ili vakcinacijama. Svake godine ljekari prikupljaju sve veće i pouzdanije znanje i koriste ga da bi napravili savremenije lijekove i terapijski bolje djelovali na uzročnike bolesti. Razvijaju se novi principi i pristupi liječenja koji daju veće rezultate od prethodnih.

Nemoć čovječanstva je iza nas. Pitamo se da li ćemo zažaliti za tim vremenima?

Današnja nauka pojednostavljuje život kao obradu podataka u organizmima. Samo su još nejasni algoritmi. Stvaranje inteligentnih robota postavlja pitanje da li je inteligencija bitnija od svijesti i savjesti. Visokosofistirani i veoma inteligentni algoritmi mogu da prevaziđu naše intelektualne sposobnosti.

Kuda ide ovaj svijet? Nikad više ništa neće biti kao u nedavnoj prošlosti.

**Ključne riječi:** Epidemije, pandemije, infektivne bolesti, čovječanstvo, budućnost.

### Abstract

A pandemic is the sudden spread of infectious diseases caused by bacteria or viruses in most regions, continents and even on a global scale. It comes from the words of Greek origin pan "everything" and demos "people" because it affects every individual and people. An epidemic is essentially a spatially limited increase in the number of infectious diseases in humans in a given area.

---

<sup>1</sup> Evropski univerzitet „Kallós“ Tuzla

In addition to infectious diseases in the last half century, epidemics of mass non-infectious diseases have been described, which are noted as the occurrence of negative conditions in humans. They are treated as non-infectious epidemics such as an increase in the number of people suffering from high blood pressure, ischemic heart disease, obesity, alcoholism, diabetes, malnutrition, intestinal diseases, senile diseases, malignancies, loss of morality, etc.

The aim of this paper is to present in the shortest characteristics the most significant epidemics and pandemics of infectious origin that have affected humanity and that have left a mark in the history of mankind.

The most striking traces in terms of the number of lives lost were left by epidemics of plague in the Middle Ages, smallpox in Mexico, the Spanish flu and the still unfinished pandemic COVID 19.

The health system is more developed and is able to isolate the causative agents of the disease and to act on them with drugs or vaccinations. Every year, doctors gather more and more reliable knowledge and use it to make more modern medicines and have a better therapeutic effect on the causes of diseases. New principles and approaches to treatment are being developed that give greater results than the previous ones.

Powerlessness of mankind is behind. We wonder if we will regret those times?

Today's science simplifies life as data processing in organisms. Only the algorithms are still unclear. The creation of intelligent robots raises the question of whether intelligence is more important than consciousness and conscience. Highly sophisticated and highly intelligent algorithms can surpass our intellectual abilities.

Where is this world going? Nothing will ever be the same as in the recent past.

**Keywords:** Epidemics, pandemics, infectious diseases, humanity, future.

## Uvod

Pandemija je naglo širenje infektivnih bolesti u većini regija, kontinenta pa čak i u globalnim zemaljskim razmjerama. Potiče od riječi grčkog porijekla pan „sve“ i demos „narod“ jer zahvata svakog pojedinca i narode. Epidemija je u suštini prostorno ograničeno povećanje broja zaraznih bolesti u ljudi na određenom prostoru.

Masovne nezarazne bolesti su pojava negativnih stanja kod ljudi, tretiraju se kao epidemije kao što su povećanje broja osoba oboljelih od povišenog krvnog pritiska, ishemijske bolesti srca, gojaznosti, alkoholizma, šećerne bolesti, pothranjenosti, crijevne zarazne bolesti, senilne bolesti, malignih oboljenja, gubitka moralnosti i slično.

Velike svjetske kataklizme poput globalnog svjetskog zagrijavanja, poplava, zemljotresa, svjetskih ratova, globalnih finansijskih recesija, izazivaju poremećaje mentalnog zdravlja koji dovode do anksioznosti, straha, panike, depresije, koja može ići i do samoubistava izazivaju pad imunološkog sistema i lakše obolijevanje, težu kliničku sliku i krajnje negativnosti pandemije i velike epidemije.

## Cilj rada

Redosljedom prikazati u najkraćim karakteristikama najznačajnije epidemije i pandemije koje su zahvatile čovječanstvo koje su ostavile trag u istoriji čovječanstva.

## Prikaz epidemija i pandemija

Uticaj zaraznih bolesti na čovječanstvo može se graničiti sa najcrnjim mogućim scenarijem koji može promijeniti tok historije zbog uticaja na sve sfere života. Tekuća pandemija korona virusom zahvatila je svaki dio zemljine kugle sa zahvatanjem čitave populacije ljudi od novorodjenčadi do najstarijih osoba izazivajući smrtnost koja iznosi 3,4% oboljelih, prema prognozama Svjetske zdravstvene organizacije (WHO). Prvi registrovani oboljeli od korona virusa (corona-CoV-2) je osoba ženskog spola koja je oboljela 17.11.2019. godine, a zvanično je registrovana 01.12.2019. godine u Yuhanu kineskom gradu u provinciji Hubei. Sa tih područja proširila se cijelim svijetom i oboljelo je više od 100 miliona ljudi. Smrtnost se povećava sa godinama starosti oboljelih osoba kao i od prisutnih komorbiditeta koji su prisutni u oboljelih. Simptomi u oboljelih variraju od asimptomatskih do izrazito fulminantnih oblika koji obično budu stavljeni u terapijskom smislu na respirator ili se oboljenje završava smrtnim ishodom.

Bolest je izazvana korona virusom SARS-CoV-2 i nazvana je COVID-19. Prepoznavši opasnost od širenja WHO je proglasila međunarodno visok rizik 30.01.2020. godine da bi 09.02.2020. godine broj umrlih premašio broj od prethodnih epidemija sa SARS-om koja je bila 2002-2003. godine. Zvaničano je, 26.02.2020. godine, objavljeno da je broj oboljelih u svijetu premašio broj zabilježen u Kini, a 28. 02.2020. godine rizik od korona proglašen vrlo visokim rizikom od obolijevanja i uticaj na čovječanstvo.

Pandemija je proglašena 11.03.2020. godine od strane WHO. Preporučene su preventivne mjere koje se uglavnom zasnivaju na pranje ruku sapunom i toplom vodom u trajanju od 20 sekundi, nošenje maski preko nosa i usta, držanje rastojanja među ljudima od 2 metra u zatvorenom i otvorenom prostoru uz ograničavanje broja prisutnih osoba.

Različite države da bi sačuvalе svoje stanovništvo, donose različite preventivne mjere koje se baziraju na ovim osnovnim principima prevencije ali i nesuvislim mjerama koje se graniče sa mogućim šovinizmom, kršenjem ljudskih prava i sloboda, kršenjem osnovnih principa moralnosti što uz prisutne plasirane teorije zavjere unosi niz stanja kod stanovništva koji izazivaju poremećaj mentalnog zdravlja i ispoljavanje anksioznosti, straha, panike, depresije, stresnih poremećaja koji idu i do samoubistva.

Još nije pronađen adekvatan lijek protiv virusa pa tako nije ni za SARS CoV-2 koji izaziva COVID-19. Terapijski protokoli se usmjereni na simptomatsku terapiju, liječenje sekundarnih infekcija i vakcinaciju koja je u toku. Velika Britanija je prva dala saglasnost za vakcinaciju 27.12.2020. godine. O valjanosti vakcinacija još je rano govoriti jer nisu radjene po uobičajenim programima. No, vjera u jedinu ispravnu mogućnost suzbijanja pandemije SARS CoV-19 opravdava njenu primjenu bez obzira na dodatne strahove koje vakcinacije izazivaju među ljudima. Pandemija će još trajati, jer se sa primljenom vakcinacijom ne uništava virus nego se samo stvara imunitet da zaštiti pojedinca kada dodje u kontakt sa virusom, da ne oboli, da uspori prenošenje sa osobe na osobu odnosno da se prekine lanac prenošenja.

U pojavi nedaća za čovječanstvo pored gladi i nedostatka hrane na drugom mjestu su bile infektivne bolesti izazvane virusima i bakterijama. Ostavile se duboke tragove jer su izazivale veliku smrtnost. Nevidljivi uzročnici izazivali su osjećaj nemoći i straha. Gradovi koji su bili prenaseljeni, neriješene infrastrukture, ne poznavanje načina održavanja lične higijene i higijene okoline predstavljali su temelj i idealan rasadnik patogenih uzročnika. Ljudi u antičkoj Atini, srednjovjekovnoj Firenci, ratom iscrpljeno čovječanstvo poslije I svjetskog rata živjelo je u strahu od bolesti shvatajući da bi mogli umrijeti već slijedeće sedmice ili da bi im porodica mogla umrijeti jednim zamahom postojeće epidemije. I mi imamo isti osjećaj nemoći.

Najpoznatija epidemija kuge izazvana bakterijom Yersinijom pestis koja živi u buhama. Prenosi se njihovim ujedom izazivajući kugu. Počela je 1330. godine. Veliki broj pacova i buha koje su živjele u krznu pacova, u to vrijeme, brzo se širila po čitavom tadašnjem znanom svijetu izazivajući smrt više od 200 miliona ljudi širom Evrope, Azije, Afrike i obalama atlanskog okeana. Širinu razmjera ove pandemije oslikava saznanje da je više od jedne četvrtine stanovništva umrlo od ove opake bolesti. U Firenci koja je imala 100 000 stanovnika umrla je polovina a u Engleskoj je umrlo 4 od deset stanovnika. Engleska je tada imala oko 4 miliona stanovnika, a ostala je sa dva miliona i dvjesto hiljada stanovnika. Rješavanje ovakvih situacija uz nepoznavanje uzroka bilo je veoma kompleksno. Pripisivalo se lošem vazduhu, demonima i bogovima jer nisu poznavali nevidljivu bakteriju. Žrtvovali su vladare bogovima da ih umilostive. Organizovali su zajedničke molitve i litije. Nisu mogli pretpostaviti da nevidljiva bakterija, sitna buha i običan ujed buhe može izazvati smrtonosnu bolest. Primijećeno je da naselja oko zvonika imaju manji broj oboljelih jer je zvonjava tjerala pacove, a oni odnosili sa sobom buhe i na taj su prekidali lanac infekcije.(3,4,14)

Nije epidemija kuge najgora pojava u istoriji čovječanstva. Veliko otkriće Amerike, Australije i pacifičkih ostrva doživjeli su težu sudbinu domorodaca. Tada je u epidemijama umiralo i do 90% domorodačkog stanovništva. Naime evropski doseljenici su domorodačkom stanovništvu donijeli viruse i bakterije ne znajući da ih imaju, od koji su oni stradali jer nisu imali antitijela i imunitet prilagodjen adekvatnom reagovanju.(5,6,14)

Španska flota je 05. 03. 1520. godine je isplovila sa Kube u Meksiko. Na brodovima je bilo 900 vojnika sa konjima, oružjem i nekoliko afričkih robova. Afrički rob Fransisko de Eguja nažalost nosio je najubovitije oružje u obliku virusa Variole Vere (velikih boginja) od kojeg još nije imao simptome koji su ispoljili pri dolasku u Meksiko. Imao je groznicu i enormno mnogo krasta po koži. Smjestili su ga u kuću mještanina po imenu Sempoalan. Zaraza se proširila na članove porodice koji su je dalje prenijeli u susjedstvo izazivajući smrt. Domoroci su bježeći od zaraze u druga mjesta prenosili bolest dalje tako da je zahvatajući jedno po jedno mjesto izazivala veliki morbiditet i mortalitet u čitavom Meksiku. U nekim naseljima poumiralo je više od pola stanovnika. U septembru 1520. godine epidemija je zahvatila Meksičku visoravan, a u oktobru iste godine zahvaćena je i prijestonica, veličanstveni grad koji je imao 250 000 stanovnika. U toku 2 mjeseca umrla je jedna trećina stanovnika prijestonice. U Meksiku koji je brojio oko 22 miliona ljudi u decembru 1520 godine je ostalo 14 miliona. Nevolje za stanovnike Meksika su se nastavile epidemijama gripa, ovčijih boginja i drugih bolesti sve do 1580. godine kada je broj stanovnika, nakon ovih epidemija, sveden na 2 miliona stanovnika.(1,2,5,6,10,17)

Džejms Kuk kao kapetan Engleske flote je 18. 01. 1778. godine doplovio na Havaje. Havajska ostrva su tada imala 500 000 stanovnika. Do tada nisu imali nikakvog kontakta sa modernim svijetom toga vremena. Moreplovci su im tada donijeli najubovitije nevidljivo oružje u vidu gripe, tuberkuloze i sifilisa, a poslije toga tifus i velike boginje. Nevidljive ubice (virusi i bakterije) su usmrtili i tako smanjile broj stanovnika Havaja na 70 000.(1,7,15,16)

U januaru 1918. godine je na hiljade vojnika u francuskim rovovima su počele da umiru od izrazito zaraznog i smrtonosnog gripa koji je nazvan Španski grip ili Španska groznica. Širenje gripe bilo je olakšano zbog razgranate mreže snabdijevanja ratnih francuskih linija koji su dolazili iz Britanije, Amerike, Indije, Australije, Bliskog istoka, Argentine, Malajskih ostrva, Konga i drugih mjesta, a za uzvrat i zamjenu, u sva ta mjesta otpremljena je španska gripa. Za svega nekoliko mjeseci razboljelo se pola milijarde ljudi, praktično trećina svjetske populacije. U svom trajanju samo za godinu dana od 1918. do 1919. godine pandemija španske gripe je ubila između 50-100 miliona ljudi. Poredjenja radi u I svjetskom ratu je poginulo oko 40 miliona ljudi, a trajao je od 1914-1918. godine. (11)

Pored ovih epidemioloških kataklizmi čovječanstvo se suočavalo sa manjim ali stalnim talasima zaraznih bolesti kojima su posebno podložna djeca, kod kojih imunitet još nije razvijen. Tužan je zaključak da je do početka 20 vijeka zbog udruženog djelovanja slabe ishrane, potranjenosti i zaraznih dječijih bolesti oko trećina djece je umiralo ne dobijajući šansu da odrastu.

Za vrijeme antičkog doba se smatralo da su epidemije posljedica božijih kažnjavanja ljudi. Napredkom civilizacije, stvaranjem velikih skupina ljudi za življenje u vidu gradova, trgovinski putevi i ratovanja omogućilo je pojavu i širenje zaraznih bolesti kao što su velike boginje, kuge, trbušnog tifusa, gripa, tuberkuloze, malarije i drugih.

Trojanski rat je u XII vijeku prije nove ere zbog epidemije kuge koja je zahvatila grčku vojsku i desetkovala je, uticao na tok istorije što je opisano u Homerovoj „Ilijadi“. Stari zavjet je kroz Levitski zakonik preporučio izolaciju bolesnika od kuge. Preporučio je posjete sveštenika svakih sedam dana radi utvrđivanja stepena oboljenja.(8,9,18)

Hipokrat je prvi predložio postupak izolacije bolesnika.

Tukididova kuga se pominje 430. godine prije nove ere. Opisana je od strane Tukidida koji navodi da se bolest prenijela iz Libije, Egipta i Etiopije na Atinu koju je u to vrijeme opsjedala spartanska vojska. Za ovu bolest u to vrijeme nije se znao uzročnik i nije se mogla liječiti. Pomoć oboljelima su pružale osobe koje su bolest preležale. Oboljelo je više od dvije trećine stanovništva, a atinska vojska je zbog bolesti prepolovljena te je krajnji ishod bio poraz atinjana od spartanaca.(8,9,18)

Antonijeva kuga se pominje 165. godine prije nove ere. Opisuju se da su je Huni prenijeli germanskim plemenima, a oni rimskim legijama putem kojih se raznijela po čitavom castvu zahvatajući i Rim. U Rimu je dnevno umiralo po 2 000 ljudi, dok je sama epidemija trajala 15 godina. Prema procjenama smatra se da je umrlo oko 5 miliona ljudi. Carevi Lucije Veri i Marko Aurelije iz dinastije Antonina su preminuli od kuge te je po ovoj dinastiji nazvana Antonijeva kuga.(8,9,18)

Justinianova kuga se pominje 541. godine. Pojavila se u Egiptu i proširila se preko Palestine i Mediterana prema Evropi i Rimskoj imperiji. Sumnja se da se bolest prenijela i od Huni koji se nadirali u svojim pohodima prema Evropi. Bolest je uzela veliki zamah uz veliku smrtnost sa pretpostavkom da je umrlo oko 50 miliona iako vojni analitičari tvrde da je umrlo oko 100 miliona osoba. U Konstatinopolju dnevno je umiralo 5-10 000 stanovnika te je za tri godine prepolovilo broj stanovnika. Vizantijski historičar Prokopije od Cesareje u knjizi Istorija ratova iznos i podatak da je ova kuga skoro dovela do uništenja ljudske vrste. (8,9,18)

Bubonska kuga je 1347. godine zahvatila Evropu, proširila se iz Azije tatarskim osvajanjem i pohodima kao i pohodima „krstaša“ vraćanjem iz Jerusalema. Ulazno mjestu u Evropi bila je luka Mesina u Siciliji. Veliki broj zaraženih i smrtnost oko 50 miliona ljudi dovelo je do toga da se umrli nisu stigli sahranjivati. Gradovi su bili puni leševa koji su izuzetno mnogo zaudarali. Razmjere bolesti najbolje ilustruje podatak da su Francuska i Engleska sklopile mir u „stogodišnjem ratu“ jer nisu imali ratnike koji su stradali od kuge. Vikinzi su odustali od osvajanja Grenlanda i pokušaja da dopru do Sjeverne Amerike. Znači promijenjen je tok istorije, a čovječanstvo je bilo pred kolapsom. (8,9,18)

Bubonska kuga II koja je zahvatila London 1665 . godine a donijela je smrt 20 posto stanovnika, odnosno oko 100 000 ljudi. Pobijene su sve mačke i psi po Londonu jer su oni prenosili buhe i uzročnika. Usporavanje bolesti doprinio je požar koji je izbio 1666. godine. Tada je izgorjelo 13 000 kuća i 87 crkvi. (7)

Pandemija kolere uzrokovana sa Vibrio kolere 1817. godine počela je u Rusiji. Od nje je umrlo milion ljudi. Putem zagađene vode i hrane prenijela se na engleske vojnike koji su u tom period imali razvijenu flotu i putem plovidbe prenijela se na Indiju gdje je takodje umrlo 1 milion ljudi, a odatle



se prenijela na Španiju, Afriku, Indoneziju, Japan, Kinu, Ameriku gdje je umrlo još 150 000 ljudi. Vakcina protiv kolere otkrivena je 1885. godine ali se infekcija još nekoliko puta ponavljala.(8,9,18)

Pandemija kuge 1855. godine počela je u Kini, a odatle se prenijela u Indiju. Trajala je sve do 1960. godine a usmrtila je oko 15 miliona ljudi. Indijci su iskoristili ovu pandemiju u političke svrhe da bi se oslobodili od kolonijalnog odnosa spram Engleske. (8,9,18)

Ruska gripa je pandemija koja je počela 1889. godine u Sibirskom prostoru, a odatle se priširila diljem Rusije, Finske, Poljske i ostatka Evrope. Sa ovih prostora se slijedeće godine proširila na Ameriku i Afriku. Umrlo je 360 000 ljudi za dvije godine njenog trajanja.(9,18)

Azijska gripa je počela 1957. Godine kada se iz Hong Konga proširila po Kini, Americi i Engleskoj i od nje je prve godine umrlo oko 160 000 ljudi da bi sljedeće godine umrlo 1,1 milion ljudi. Azijska gripa je zaustavljena vakcinacijom.

Hongkongška gripa je nastala kao nastavak Azijske gripe promjenom antigenske strukture virusa odnosno modifikacijom. Nastala je 1968. godine i od nje je umrlo oko 1 milion stanovnika od toga 1/10 u Americi. Izazvana je virusom H3/N2.(13)

Epidemija Velikih boginja registrovana je 1972. godine na prostoru bivše Jugoslavije koja je uspješno okončana vakcinacijom svog stanovništva (19 miliona) u toku samo jednog mjeseca.

Katarza izazvana novim tipom virusom 1981. godine sa HIV/SIDA izazivajući bolest koji uništava imuni sistem čovjeka. Smatra se da je počela u Zapadnoj Africi mutacijom virusa 1920. godine koji se nalazio u šimpanzama. Odatle se prenio na Haiti 1960. godine, a odatle putem homoseksualnih veza 1970. godine prenešena je u Ameriku. Prema pokazateljima 35 miliona oboljelih je do sada umrlo, a nije još pronađena vakcinacija protiv ovog virusa. Lijek je u obliku tableta antiviralnih supstanci i u upotrebi je, usporava tok bolesti ali nije dovoljno efikasan da bi uspostavio suzbijanje i obolijevanje. Ova bolest je najveći neuspjeh medicine do sada. (12)

Pojava gripe 2002-2003. godine kao teškog akutnog respiratornog sindroma poznatog kao SARS uplasilo je čovječanstvo od potencijalne epidemije. Primjenom preventivnih mjera gripa je zaustavljena, a od nje je oboljelo oko 8 093 ljudi uz smrtnost od 10%. Počela je u Kini. Virus tipa H5N1 prvi puta je registrovan u kineskoj provinciji Guangdong. (13)

Virus ptičijeg gripa izazvao je gripu koja je nazvana ptičija gripa 2003/2007. godine. Virus tipa H5N1 prvi puta je registrovan u kineskoj provinciji Guangdong 1996. godine. Prvi zabilježeni slučaj obolijevanja je bio u Hong Kongu 2003. godine. Izazvao je mali broj oboljelih ali sa visokom smrtnosti do 60% oboljelih. Ukupno je umrlo oko 300 ljudi. Kod ptica je smrtnost bila izrazito visoka.(7)

Svinjska gripa je izazvana H1N1 virusom 2009/2010. Godine. Nastao je mutacijom ptičijeg i svinjskog gripa. Otkriven je u Americi odakle se proširio na čitav svijet. Preminulo je oko 575 000 ljudi. Praćena je saopštenjem WHO da se pandemija proglašava prema broju oboljelih a ne prema ozbiljnosti oboljenja izazvanog virusom.(15)

Bolest koja se pojavila 2012/2020. godine na tlu saudijske Arabije izazvana prenošenjem virusa sa kamila na ljude nazvana je MERS CoV (Bliskoistočni respiratorni sindrom corona virusa). Oboljelo je 2 475 osoba a umrlo je 858 u 27 zahvaćenih zemalja. (13)

Ebola virus je od 2013. do 2016 godine je na prostoru Zapadne Afrike (Gvineja, Sijera Leone i Liberija) izazvao bolest kod 30 000 ljudi uz izrazito visoku smrtnost. Registrovano je 11 000 smrtnih slučajeva. Epidemija se srećom nije otela kontroli. Zaustavljena je vanljudskim naporima

zdravstvenih radnika. WHO je dala 2014. godine saopštenje da je to najveća zdravstvena prijetnja čovječanstvu u savremenom dobu. (13)

## **Zaključak**

Zdravstveni sistem je razvijeniji i u mogućnosti je da izoluje uzročnika bolesti i da djeluje na njih lijekovima ili vakcinacijama. Svake godine ljekari prikupljaju sve veće i pouzdanije znanje. Koriste ga da bi napravili savremenije lijekove i terapijski bolje djelovali na uzročnike bolesti. Razvijaju se novi principi i pristupi liječenju koji daju veće rezultate od prethodnih.

Veća gustina naseljenosti izaziva brže prenošenje bolesti.

Širenje zaraznih bolesti radi putnih komunikacija je brža nego u prošlosti.

Sredstva plaćanja kao što je novac može prenositi uzročnike zaraznih bolesti. Da li će budućnost biti usmjerena na elektronsko plaćanje ?

Da li su svi u naučnom opusu toliko poštjeni da neće stvoriti nekog vještačkog uzročnika koji će izazvati pandemiju koja može uništiti čovječanstvo ?

Vjerovatno je da će pandemije u budućnosti biti ubitačnije, jedino ako ih neodgovorni pojedinci stvore, služeći nekoj neodgovornoj ideologiji ?

Nemoć čovječanstva je iza nas. Pitamo se da li ćemo zažaliti za tim vremenima?

Današnja nauka pojednostavljuje život kao obradu podataka u organizmima. Samo su još nejasni algoritmi.

Stvaranje inteligentnih robota postavlja pitanje da li je inteligencija bitnija od svijesti i savjesti.

Visokosofistirani i veoma inteligentni algoritmi mogu da prevaziđu naše intelektualne sposobnosti.

Kuda ide ovaj svijet. Nikad više ništa neće biti kao u nedavnoj prošlosti.

## **Literatura**

1. Allberth J. *The Black Death: The great mortality 1348-1350, A brief history with documents*, Palgrave Macmillan, New York. 2005.
2. Allmand C. 1989. *The Hundred years war: England and France at war c.1300-c.1450*, Cambridge University Press, Cambridge.1989.
3. Acuna-Soto R et al. Megadrought and Megadeath in 16<sup>th</sup> Century Mexico, *Historical Review* 8-4, 2002, 360-362.
4. Benedictow J. *The Black Death 1346-1353: The complete history*, The Boydell Press, Woodbridge. 2004.
5. Byrne P. *Daily life during the Black Death*, Greenwood Press, London.2006.
6. Cohn N. *The pursuit of the Millennium*, Oxford University Press, New York.1957.
7. Crosby WA. *The Columbian Exchange: Biological and Consequences of 1492*, Greenwood Press, Westport, 1972.
8. Cook FS, Simpson BL. *The population of Central Mexico in the Sixteenth Century*, University of California Press, Berkeley, 1048.
9. Johnson N and Mueller J. Updating the Accounts: Global Mortality of the 1918-1920 "Spanish Influenza Pandemic", *Bulletin of the History of Medicine* 76:1, 2002,105-115.
10. Gottfried RS. *The Black Death: Natural and human disaster in Medieval Europe*, The Free Press, New York.1985.
11. Harari NJ. *Homo Deus* (prijevod sa eng.Božić T). Laguna, Novi Sad. 2018.

12. Hecker J F. C. The Black Death in the fourteenth century. London. 1833.
13. Horrox R (ur.) Manchester Medieval sources series: The Black Death, Manchester University Press, Manchester. 1994.
14. Mc Neill HW. Plaques and Peoples, Basil Blackwell, Oxford, 1977.
15. Piot P and Quin CT. Response to the AIDS pandemic- A Global Health Model, New England Journal of MEDICINE 2013; 368:23: 2210-2218.
16. Thomas H. Conquest: Cortes, Montezuma and the Fall of OLD Mexico, Simon&Schuster, New York, 1993; 443-446.
17. Waddington G. A history of the Church from the earliest ages to the Reformation, Baldwin and Cradock, London. 1835.
18. Ziegler P. The Black Death, HarperCollins. Publishers, New York. 1969.

## VJEŠTAČKA INTELIGENCIJA I COVID- 19

### Sažetak

Artificijelna inteligencija u medicini definiše se najčešće kao kompleks algoritama i softvera koji se približavaju sposobnostima ljudske kognicije u analizi i izvodjenju komplikovanih medicinskih problema. U borbi protiv teške pandemijske bolesti( Covid- 19) koja trenutno odnosi hiljade života širom planete vještačka inteligencija, posebno tzv. super-vještačka inteligencija od ključnog je značaja. Ova „alatka“ tzv. četvrte industrijske revolucije( počela s kraja XX vijeka i još uvijek traje ) omogućava( razvojem kompjuterskih algoritama) analitičke procese sa donošenjem odluka u završnici- često bez neposrednog ljudskog upliva. Logično je da ova moćna tehnološka novina obezbjeđuje adekvatniju i efikasniju zdravstvenu zaštitu nego u XX vijeku ali to sa sobom nosi i određene negativne “ kolateralne“ fenomene u čijoj prevenciji i otklanjanju je neophodna metodologija kontrole neposrednih rukovaoca ovim „super kompjutera“ kao i kontrola“ ponašanja“ samih superinteligentnih „ mašina“ jer se radi o super artfificijelnoj inteligenciji koje one posjeduju . Izdvaja se se nekoliko osnovnih „puntova“ u medicini gdje trenutni uticaj vještačke inteligencije pokazuje revolucionarne rezultate što se razmatra u ovom stručnom saopštenju sa akcentom na borbu protiv aktuelne pandemije Covid- 19.

**Ključne riječi:** Covid- 19, vještačka inteligencija, mRNA

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND COVID- 19

### Abstract

Artificial intelligence (AI) is the term used to describe the intelligence demonstrated by most advanced deep learning machines. The application of AI innovation in healthcare will where implemented change the way in which patients are treated in near future. The very applicable areas medicine for implementation of AI are spheres of genetic( spetiale genetic inginering), microbiology, biochemistry, virusology, oncology, epidemiology, pharmacy, imunology,medical statistic, healt care industry, clinical documentation processes. All thys spheres are very important for actual problem of Covid- 19 disease. For example messenger RNA contained in the vaccine enters cells and is translated into foreign proteins, which trigger an immune response. Combination of practices, complex algorithms and software are used to emulate human cognition and computational intelligence in medicine by many tools (as diferent search and mathematical and statistical optimisation). Some people believe that algorithm and human- like intelligence may be a risk and danger to humanity and general progresses for humankind. The process in the world that results in communication and integration between countries may overcame this scepticism and controversy.

**Key words:** Covid 19, arteficial intelligence, mRNA tehnology

---

<sup>1</sup> Redovni profesor Medicinskog fakulteta, katedra za za bazične medicinske predmete i katedra za hirurgiju- Evropski univerzitet "Kallos", Medicinski fakultet - Tuzla i Evropski univerzitet, Zdravstveni Fakultet- district Brčko. E- mail: dr.b.marjanovic@gmail.com

<sup>2</sup> Division Director of Moorfields Eye Hospital London, Oftalmološki i okuloplastični hirurg

<sup>3</sup> Doktor medicinskih nauka, Specijalista ginekologije i akušerstva; KBC GAK Beograd

## Uvod

Kraj XX vijeka i već iza nas prva petina XXI vijeka obilježeni su krupnim naučnim otkrićima ali i tragedijama (kao što je pandemija bolesti Covid-19 koja traje već godinu i po dana) karakterističnih po dubokim, kadkad do sada nevidjenim, implikacijama na život ljudske vrste. Kada je riječ o otkrićima to su: *četvrta industrijska* revolucija i u njoj usavršavanje složenih mašinskih algoritama, nevidjen razvoj komunikacionih sistema i razotkrivanje bioloških tajni kao što su dešifrovanje genetskog koda čovjeka ili tajnu vanjtelesne oplodnje ili tehnologiju sintetičkog obilježavanja mRNA koja donosi genetskom materijalu (hromozomima tj. DNA) programirane poruke. Razvoj svih tih revolucionarnih spoznaja prebrzo se dešava i čovjekov intelekt je „zatečen“ jer mu je na ovom stupnju evolucije sve teže da kontroliše novu stvarnost. U tom neophodnom „obuzdavanju“ gigantskih količina informacija i neobično efikasnih komunikacionih mogućnosti koje mijenjaju psihi i ponašanje čovjeka, vještačka inteligencija pruža znatnu pomoć ali i nesagledive posljedice. Riječ je o novoj eri u kojoj se dubinski i kvalitativno mijenja filozofija života i rđa na svim poljima a posebno u medicini.

Predmet ovog *stručnog eseja* je sagledavanje današnjeg mjesta vještačke inteligencije u svjetlu aktuelne Covid-19 pandemije. Cilj rada je procjena vrijednosti pozitivnih i negativnih pojava kod primjene vještačke inteligencije u naporima da se pobjedi bolest Covid-19.

Daćemo kratak osvrt na istorijat razvoja tehnoloških dostignuća koje u sadašnjem vremenu (početak druge petine XXI vijeka) rezultiraju pojavom vještačke inteligencije. U tom cilju potrebno je osvrnuti se na pronalazke zaslužne za radikalne istorijske „zaokrete“ u razvoju ljudske civilizacije (popularno a zaslužno nazvane „industrijske revolucije“).

Smatra se da je *era industrijskih revolucija* započela izumom *mašine i mašinske obrade* proizvoda što je pored drugih oblasti ljudske djelatnosti donjelo *duboke promjene i u medicinskim naukama*. Prva, „revolucionarna mašina“ bila je na parni pogon (krajem XVIII vijeka). Pojavom parne mašine i industrijalizacije uspostavljen je sa svoje strane intenzivirao napredak transportnih mogućnosti kako na kopnu tako i na morskim putevima a to je uticalo na revolucionarni razvoj komunikacionih i mnogih drugih tehnologija sa očiglednim implikacijama u medicini. Sledeće mašine (trofazni električni motor kao i motori na fosilna goriva) označile su tzv. „*drugu industrijsku revoluciju*“ (kraj XIX i veći dio XX vijeka). Komunikacija među ljudima je u periodu ove revolucije još više intenzivirana uz posledične radikalne novine u svim naukama. Tako je u medicini *došlo do kvalitetnije i intenzivnije razmjene saznanja i iskustava*. *Pojavila su se spektakularna otkrića kao npr. mikroorganizama a uskoro i prve vakcine. Interesantno je da je uporedo sa razvojem nauke (posebno nuklearne fizike, hemije i drugih naučnih disciplina) u okrilju ove revolucije došlo do dva, najveća krvoprolića u svjetskoj istoriji (tzv. I i II svjetski rat) u kojima su u destruktivne svrhe obilno korištena dotadašnja naučna otkrića a to treba ozbiljno da opomene elitne naučnike svih oblasti a prije svega vladaoce i političare na eventualne negativne posledice tehnološkog razvoja “ bez ograničenja” kakav danas vidimo i često ga afirmišemo. Treću industrijsku revoluciju (osamdesete godine XX v.) označila je pojava „mašina“ koje mogu da rješavaju neke matematičke probleme brže i bolje nego čovjek ( najprije računске radnje i otud ime “računari“ da bi uskoro počelo da se govori o rješavanju složenijih zadataka i tzv. “vještačkoj inteligenciji“). Tada započinju svoj razvoj i novi, do tada nepostojeći pravci u medicini.<sup>1</sup> Četvrta industrijska revolucija počinje krajem XX vijeka a još uvijek traje. „Mašina“ koja kreira ovaj period je najsavremeniji, kompjuter, sposoban da pohrani ogromne količine algoritamskih šema uz mogućnost višeslojne asocijativne interakcije među njima. Ova „mašina koja uči a potom i razmišlja“ poboljšava pristup medicinskim problemima iz dana u dan. Na „sceni“ je visoka tehnologija informatike i komunikacija bliskih mogućnostima našeg centralnog*

nervnog sistema. Pojedine medicinske procedure su tako ubrzanje i pojeftinjene. Taj proces se nastavlja u treću i naredne decenije XXI vijeka pojavom višeg oblika vještačke inteligencije – tzv. „vještačka superinteligencija“. „Mašinska“ superinteligencija svakako donosi velike pozitivne a još nedovoljno analizirane i negativne konsekvence u zdravstvenoj zaštiti ( mnogo je savremenih saopštenja u literaturi kako onih čisto naučnih tako i onih koja spadaju u tzv. „zavjereničko teoretska“ u vezi sa pojavom pandemije bolesti Covid- 19.izvjesna konfuzija u sveri informacija o ovom problemu još uvijek traje).<sup>2</sup>

### ***Specifične promjene u medicini koje je donjela vještačka inteligencija***

Edukacija u zdravstvu

Problem oskudice svršenih kadrova u medicini takodje je velik posebno u toku pandemije bolesti Covid-19. Za mnoge oblasti medicine potrebe za ekspertima su nesrazmjerno velike u odnosu na realne resurse sa kojima dotična zajednica raspolaže.

Za obuku dobrog dijagnostičara i infektologa potrebne su godine i shodno tome velika sredstva. Sam dijagnostički proces u medicini je posebno zahtjevan što se tiče vremena u kome može da se realizuje. Formiranje kvalitetnog kadra je skup, komplikovan i dugotrajan proces. Savremena učila u centrima za obuku medicinskih kadrova podpomognuta vještačkom inteligencijom imaju veliku sposobnost sistematizacije i selekcije pravih, suštinskih informacija iz gigantskih baza podataka a potom dizajniraju njihovu najbolju metodološku prezentaciju djacima i studentima. To odklanja dosadašnje probleme u edukaciji kao što su velika potrošnja novca i vremena i smanjuje broj angažovanih edukatora. Kontrola vrjednovanja postignutih rezultata takodje se višestruko poboljšava.<sup>3</sup>

### ***Dijagnostika***

Klasične složenije dijagnostičke procedure najčešće zahtjevaju nepredvidljive i znatne troškove a njihovo trajanje do definitivnog zaključka je obično duže. “ Pametne mašine“- posebno duboko osmišljeni softveri i algoritmi u njima- čine skupu dijagnostiku jeftinijom i tako pristupačnijom za šire društvene slojeve. Ovo je posebno važno u jeku pandemije Covid- 19.

Metodologija kojom ove “ obučene“ mašine dijagnostikuju različite aspekte Covid- 19 je slična onoj koju koriste ljekari klasičnim metodama za isti posao. Suštinska razlika u odnosu na klasičnu dijagnostiku je da se u mašinu pohrani mnogo veći broj uzoraka( npr. više hiljada podataka o pacijentima koji boluju od iste bolesti- posebno ako se radi o epidemijama ili pandemijama kao što Covid 19). Podatci o tim uzorcima moraju da se digitalizovano prikažu u kompjuteru jer mašina ne može da čita „između redova“ kao što to čovjek može čitajući udžbenik. Navašćemo nekoliko primjera gdje dijagnostika putem vještačke inteligencije već daje izvanredne rezultate a to je posebno korisno u tretiranju bolesnika sa Covid 19:

- Rano otkrivanje upale pluća<sup>4</sup>(jedna od najčešćih preliminarne komplikacija Covid- 19)
- Prepoznavanje preinfarktne stanja putem obrade EKG i slika NMR(prevenција infarkta koji spada u grupu najčešćih uzroka nagle smrti u Covid- 19)
- Precizna analiza kliničke slike bolesti kože i njihova klasifikacija
- Rano pronalaženje znakova dijabetičkih degeneracija i obezbjeđenje prevencije komplikacija dijabetesa kod Covid- 19

Pošto kod pojedinih oboljelih nalazimo veliki broj znakova i simptoma, tumačenje takvog mnoštva informacija za ljudski mozak može da bude problem ali ne i za mašinu. Tako se suočavamo sa novom stvarnošću u savremenoj dijagnostici i terapiji da je po nekad “duboko razumna“ mašina već i dijagnostički ekspert od najboljih ljekara iz tih oblasti. Novina je i mogućnost da se obrada podataka

putem algoritama obavi u djeliću sekunde(prije nekoliko decenija nezamislivo) a da se odmah potom izvrši slanje rezultata u druge centre.

Iako je ova napredna tzv. „AI dijagnostika“( A- arteficielna ; I- inteligencija) još uvijek u „embrionalnoj fazi“ nije daleko dan kada će algoritmi biti u stanju da suvereno interpretiraju i uz istovremeno diferencijalno- dijagnostičko „ukrštanje“ multidisciplinarnog karaktera( u „real time“) samostalno postavljaju dijagnoze.<sup>5</sup> Predhodno digitalno uskladišteni podatci (za pojedinog pacijenta) multidisciplinarno se munjevito obraduju što pojedinac- ekspert a i timovi eksperta u dosadašnjoj praksi jednostavno nisu bili u stanju da urade u potrebnom vremenskom intervalu. To su npr. nalazi: CT, NMR, genetički, biohemijski, hematološki, virusološki ... ( kako mašinski štampani tako i pisani rukom). Tako je moguće da algoritmi mogu ne samo da postave preciznu dijagnozu bez koje nema ni terapije nego mogu i da prate tok bolesti u njenoj dinamici i uočavaju njenu progresiju ili regresiju a tako i da uspješno provjeravaju terapijske efekte.<sup>6</sup>

Vještačka inteligencija je u stanju da pruži snažnu podršku tzv. *“imaging metodama u medicinskoj dijagnostici”*. To je značajna inovacija u ovoj oblasti u kojoj se u drugoj polovini i kraju XX vijeka već pojavilo nekoliko revolucionarnih otkrića( ultrasonografska dijagnostika, kompjuterska tomografija i digitalne slikovne tehnike, PET skener). Vještačka inteligencija pomaže „mašinskom“ tumačenju slike( bilo kojom metodom se do nje došlo ključan je pojam tzv. ” duboke vještačke neuralne radne mreže”( “deep ANN”). Ovaj pojam podrazumjeva diferenciranje pojedinog skrivenog i prirodnim putem teško uočljivog “sloja”(jedan ili više parametra) predmeta analize. Što se više detek- tuje takvih slojeva na nekoj dubinu radne mreže interpretacija slike će biti kvalitetnija što je posebno dragocjeno kada je bolest Covid 19 u pitanju. Naime u dijagnostici Covida 19 precizno tumačenje slike nije značajno samo u radiologiji nego i u elektronskoj mikroskopiji. Ova konvoluciona ili složena radna mreža omogućava da se putem tzv. konvolucionih matematičkih obrazaca( “kernels”) i funkcionalnih analiza najprije mapiraju osnovne crta( obrisi tj. oblici) npr. patološke promjene na radiološkom ili elektro- mikroskopskom snimku uz uvid u intenzitet svakog piksela i voksela kao i njihov sumarni broj komparirajući te podatke sa određenim, standardizovanim reperom. Specifičnom kompjuterskom obradom različitih slojeva radnih mreža precizira se intenzitet eventualnog patološkog zasjenčenja ili rasvjetljenja, njegov oblik, oštrina i drugi kvaliteti ivica i njihovog odnosa sa okolnim strukturama. Tako se na osnovu podataka o sumi i intenzitetu piksela i voksela mimikrira sposobnosti kore mozga čovjeka. Kratko govoreći aplikacija arteficielne inteligencije u “imaging“ dijagnostici Covid 19 i njegovih komplikacija je primjer najvećih dometa moderne medicine. Govori se o „mašinama“ koje ne samo da “uče“ nego i „misle“ što podrazumjeva do sada nevidjene mogućnosti analize slikovnog prikaza uz primjenu sofisticiranih algoritamskih procedura. U završnici ovi algoritmi daju precizniji izvještaj nego bilo koji ekspert. Radiolozi su odavno „familijarni“ sa terminima kao što su „mašine koje uče“

( „Machine learning- ML“- termin uveden od strane Artura Samuel-a 1959), „duboka neuralna radna mreža“( „deep ANN“), „konvolucionalna neuralna radna mreža“(„CNN“).<sup>7</sup> „Mreže“ imitiraju razvoj kore mozga koja ima multineuralne lokalitete za detekciju parametara kao što je oblik, intenzitet sjene i sl. pa se dekodiranje slike znatno poboljšava. U relevantnoj literaturi naglo je porastao broj saopštenja iz oblasti problematike CT, NMR i PET skeniranja kao i obrade ehosonografskih nalaza aplikacijom vještačke inteligencije. Posebno se naglašava asocijativnost “mašina“ u proceduri uspostavljanja krajnjeg kliničkog zaključka( što inače u našem mozgu obavlja frontalni režanj).<sup>8</sup> Tako se u tumačenje dobijene slike( čija se rezolucija takodje iz dana u dan poboljšava digitalnim „alatima“) sa lakoćom uključuju ( i uzimaju u obzir pri izvlačenju krajnjeg zaključka) i najsitniji a relevantni podatci o pacijentu: detalji iz genetskog koda(naročito značajno kod virusa SARS- CoV-2 tj. uzročnika Covid 19 i njegovih varieteta kao što su tzv. britanski, indijski, brazilski sojevi),

biohemijske i hematološke analize i endokrinološki status, patohistološki i imunohistohemijski nalazi i mnogi drugi od bilo kakvog značaja za slikovnu dijagnozu.<sup>9,10,11</sup>

### ***Napredak u proizvodnji i razvoju novih lijekova***

Razvoj novih lijekova jedna od najskupljih investicija u industriji uopšte. „Inteligentne mašine“ mogu znatno da pomognu i tako poboljšaju „cost benefit“ u ovom procesu. *Četiri su faze* u proceduri razvoja novog lijeka. *Prva faza* je identifikovanje „ciljnog molekula“, *druga faza* laboratorijsko otkrivanje efikasnog lijeka na bazi tog aktivnog principa. Sledi složeno sprovođenje kliničkih ispitivanja i na kraju pronalaženje biomarkera za dijagnostikovanje konkretne bolesti. *U prvoj fazi* hemijskom traganju za „ciljnim bjelančevinastim molekulom“ koji ima ljekovito dejstvo, efikasnost „mašina koje uče“ je evidentna u odnosu na tradicionalne biohemijske tehnike. *Druga faza* (da se nadje molekularna kompozicija u okviru koje će ciljni molekul moći da se konzumira kao lijek na najoptimalniji način) takodje je delikatna. Ovaj posao, da se iz ogromnog broja potencijalnih molekula selektuje najadekvatniji, algoritmi mogu da obave bolje od bilo kojeg tima hemičara. *Treći korak* u razvoju lijekova takodje se mnogo bolje se obavlja uz digitalnu tehnologiju, posebno zadnje generacije (odabranje i klasifikovanje grupe pacijente nad kojima će biti izvršena ispitivanja uz procjene rizika po zdravlje tih ljudi i poštovanje legalnih zakonskih propisa). *Četvrti stadijum* u razvoju novog lijeka je iznalaženje biohemijskog specifičnog markera za datu bolest (kada je Covid 19 u pitanju postoje primjedbe da PCR test pa čak i imunološki testovi nisu dovoljno specifični za detekciju ove bolesti). To važi kako za *markere* koji neposredno otkrivaju bolest, tako za one koji otkrivaju samo rizik za nastanak bolesti tzv. *prognostičke* ili prediktivne markere. Nakon aplikacije novog lijeka oboljelom potrebno je razviti metodologiju praćenja efikasnosti dejstva lijeka. Kod pandemije kao što je aktuelna od Covida 19 radi se o milionskim ciframa sa kojima može da „izadje na kraj“ samo digitalna algoritamska obrada zdravstvenih kartona. Tako se otkrivaju grupe pacijenata koji ne daju terapijski odgovor na novoprimjenjeni lijek kao i detaljni nus- efekti sa kojima mora da se računa uz definisanje kontraindikacija. Tek tada je završen proces neophodan za uvodjenje novog lijeka u široku upotrebu. Izvjesno je da vještačka inteligencija olakšava taj put posebno u stanjima većih epidemija ili kod pandemije.<sup>12</sup>

U aktivnosti usavršavanja liječenja novim lijekovima spada i tzv. „personalizovana terapija“ gdje se primjenom složenih kliničkih ispitivanja (uz pomoć „dip learning“ mašina) određuje terapija za svakog pacijenta ponaosob tj. individualno (iako boluju od iste bolesti npr. određene vrste karcinoma kada se za svakog oboljelog ponaosob sintetiše odgovarajuća varijanta lijeka). Rad na vakcini protiv Covida 19- posebno tipu vaccine zasnovanom na mRNA tehnologiji intenzivirao je napore u tom smjeru i doveo do konkretnih rezultata u 2020-oj godini. I u ovom vidu liječenja pomoć vještačke inteligencije ima visok stepen efikasnosti. Sistem algoritama izvještava o unakrsnom poredjenju efikasnosti terapije kod pacijenata sa sličnom kliničkom slikom. Tako ljekar lakše dolazi do optimalnog terapijskog plana za svakog bolesnika zasebno.

### ***Genetika***

U genetičkom inžinjeru jedan od najvećih problema pri izdvajanju segmenta DNA koji čini gen za genetsku manipulaciju je preciznost. Što se više taj uslov zadovolji neželjeni i često opasni nusefekti nakon translokacije i finalnog rezultata inžinjeru se znatno smanjuju ili potpuno uklanjaju. Modeli inteligentnih mašina unaprijedili su ovaj postupak do „hirurške“ preciznosti. Tako se može da predvidi stepen sigurnosti segmentalnog „pogadjanja“ DNA među ispitivanim ciljno- navodjenih RNA („guard RNA“, „ messenger RNA“). Između više molekularnih „kandidata“ RNA se pomoću algoritma izselekcioniра do najpogodnijeg sastava molekula sa najmanje pogadjanja kolateralnih segmenata DNA (BioNTech, Pfizer -vaccina protiv Covida 19). Kad se to postigne dalja pomoć vještačke inteligencije sastoji se u procjeni kvaliteta (tj. stepena uspješnosti) finalnog ciljanog

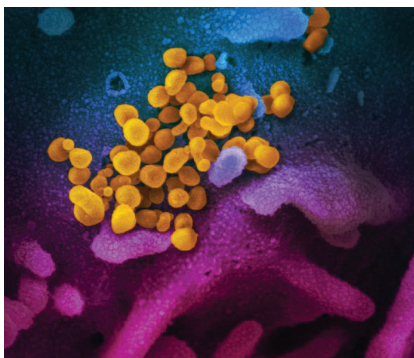


rezultata. Ove dvije procjene dopunjuju jedna drugu.<sup>13</sup> To omogućava razvoj i odabir najpreciznijih „guard DNA“ za svaki ciljani segment humane DNA i postizanje standardizovane hemiske čistoće izdvojenog gena.<sup>14</sup>

### ***Epidemiologija Covid 19***

U rješavanju epidemioloških problema vještačka inteligencija pruža danas veliku pomoć u praćenju epidemija i strategiji njihovog suzbijanja. Bazično u tome pomažu već konstruisane „pametne“ algoritamske „mašine“ koje su u stanju da istovremeno na 65 svjetskih jezika prate sve što se u nauci pojavi novo ne samo za Covid 19 već i za oko 100 najopasnijih drugih zarznih bolesti. Ti kompjuteri svakih 15 minuta mogu da referišu o svim trenutno poznatim aspektima Covid 19. Ako bi se taj posao „ručno“ radio trebalo bi angažovati više od stotinu eksperata. Tako se vrijeme, novac i energija ljudskih resursa usmjerava na druge goruće probleme u toku epidemije. Ovdje treba ponovo naglasiti da sama analiza genoma patoloških uzročnika i razvoj lijekova za njih kao i vakcina danas ne može da se zamisli bez „inteligentnih mašina“(kao što je u odjeljku o genetici već objašnjeno).

Arteficielna inteligencija može da pomogne u osmišljavanju najoptimalnije borbe protiv epidemije. Na primjer algoritmi unapređuju metodologiju odlučivanja. U odgovornim odlukama o izolaciji pojedinca iz socijalne sredine ( karantin), praćenje epidemije unutar manjih grupa a zatim u gradovima i cijelim državama i između njih danas uveliko učestvuju algoritmi. Upravo smo svjedoci pandemije korona virusa. Pomoć algoritama i sofisticiranih kompjutera u toj katastrofi sa velikim brojem umrlih je neophodna i za sada je jedan od glavnih razloga što do sada nema mnogo više žrtava. Dosadašnji i prijeteći, veći katastrofalni bilans epidemija u budućnosti ne bi trebao da se dešava kada razvoj vještačke inteligencije izadje iz faze početnih koraka u kojoj se sada još uvijek nalazi.



*Sl. 1: Elektronska mikroskopija kulture korona virusa SARS-CoV-2 poznatog i pod imenom 2019-nCoV( a neoficijelno u štampi pod imenom „Virus- X“ ili „ Virus sudnjeg dana“) koji izaziva bolest označenu kao COVID- 19 („kuglice“ u sredini). U identifikaciji se koriste najsavremeniji algoritamski metodi vještačke inteligencije a takodje i u borbi sa aktuelnom epidemijom koja prijete da preraste u pandemiju.*

U primjeni vještačke inteligencije protiv pandemije Covid 19 treba dodati i faktor oskudnih resursa pojedinih država jer za sada samo zajednice sa bogatim materijalnim potencijalom mogu sebi da priušte punu implementaciju najsavremenijih algoritama.<sup>15</sup>

### ***Da li algoritmi mogu da zamjene ljekare?***

Za sada se ne čini tako, ali niko sa sigurnošću ne može da predvidi do kojeg obima će evolucija algoritama da stigne u budućnosti. Ipak već sada je izvjesno da broj radnih mjesta u zdravstvu na

pojedinih punktovima može da se redukuje. Srećom, trenutno sve ukazuje da neposredna opasnost od potpunog „istiskivanja“ „faktora- čovjek“ u medicini neće biti aktuelna u skoroj budućnosti. Ipak *kontrolne mehanizme* nagle evolucije algoritama treba paralelno razvijati na svim poljima a posebno u medicini. Nejasne su prognoze da li apsolutna digitalizacija u svim sverama života nosi boljitak za čovjeka kao dominantnu vrstu na planeti. Pandemija koja traje već godinu i po dana( i još ne jenjava) govori o tome da opasnost za čovječanstvo postoji ne samo zbog virulentnosti same zarazne bolesti nego i zbog odsustva kvalitetnog udruživanja ljudskih resursa tj. asimetrične aplikacije mogućnosti vještačke inteligencije među državama i regionima.

### ***Mogući negativni aspekti razvoja vještačke inteligencije***

Tempo prilagođavanja šire ljudske zajednice na “cunami informacija” koje donosi internet uz sve što ide uz *četvrtu industrijsku revoluciju* nedovoljan je što pokazuje ova pandemija. Uz proces razvoja vještačke inteligencije kolateralno se javlja čitav *niz kontraverzi* na koje čovječanstvo u prvih dvadeset godina XXI vijeka još uvijek nema jasan odgovor u vidu razvijanja kontrolnih „alata“ koji će da spriječe čudna “zastranjivanja”( npr. zabrana distribucije vakcina iz jedne države u drugu, medijsko omalovažavanje efikasnosti određenih vakcina iz političkih razloga, pojava novog pravca u diplomatiji tzv „kovid diplomatija“ i sl.). Za prevazilaženje tog problema jedan od važnih alata je upravo novostvoreni produkt digitalizacije- vještačka inteligencija ali u svojstvu kontrolora procedura i alarmiranja na pomenute negativne pojave. Međutim svaka visoko- inteligentna „mašina“ tj. njen vlasnik, također zahtjeva kontrolu, pogotovu kada se svojim kognitivnim funkcijama izjednači ili čak prevaziđe čovjekove sposobnosti što je već stvarnost kojoj „gledamo u oči“ ( tzv. vještačka „superinteligencija“ tj. spomenuta “višeslojna neuralna radna mreža“ proizvedena 2010 godine u tzv. „Deep Learning“ mašinama , sposobna da raspozna nizove parametra slike skoro kao i naš nervni sistem). Sve dok je pod kontrolom razumnog i dobronamjernog čovjeka i dok služi kao „orudje“ za postizanje boljitka šire zajednice ljudska vrsta je bezbjedna. U takvim okolnostima otvaraju se nove mogućnosti za razvoj novih profesija( dok se mnoge stare gase) uz multidisciplinarno sagledavanje specifičnih problema pa i medicinske struke. Ipak neka pitanja ostaju otvorena i na njih još nema odgovora. To ima implikacije i za dalji razvoj medicine a nakon pandemije Covid 19. Nabrojaćemo samo neka od tih pitanja koja treba shvatiti kao opomenu:

- Koja vrsta *globalnog sistema vrijednosti* se upravo razvija i razvijaće se budućnosti ?
- Da li razvojem algoritama istovremeno ukidamo radna mjesta zdravstvenih i drugih radnika i kako to prevazići?
- Kako usmjeriti *opštu edukaciju* u zdravstvu jer algoritmi nisu prijemčivi za etičke principe sadržane u Hipokratovoj zakletvi i šire? Drugi aspekt edukacije koji se odnosi na pitanje kako pratiti visoko sofisticiranu tehnologiju(posebno onu koja se „naglo“ pojavila devedesetih godina prošlog vijeka i prvih 20 “ novomilenijumskih“ godina). Posebno je za širu naučnu zajednicu otežano ići u korak sa novinama iz oblasti vještačke inteligencije u medicini( svjedoci smo da u intervalu od nekoliko godina najmodernije “mašine koje uče“ i njihovi algoritmi zastarjevaju i bivaju zamjenjene novim.
- Kakve su posledice uticaja na genom putem programirane mRNA po ljudsko zdravlje i dalju reprodukciju?
- I na kraju- u vezi *edukacije i pripremnog, predmedicinskog* i opšteg obrazovanja učenika u osnovnim školama (iz koga entiteta se regrutuju i budući medicinski kadrovi)- kako se postaviti prema pravoj najezdi tzv. internet informacija i drugih medijskih sadržaja ( često kontraverznih, koje često pogrešno obrađuju delikatne teme kao što je dovođenje u pitanje principa vakcinacije i drugih aniepidemioloških mjera kod Covid- 19 ). To važi i za „pametne telefone“ koji teško da se mogu nazvati telefonima u klasičnom smislu, proizvodnju programa

virtuelne stvarnosti tj. globalnog, neselektivnog informatičkog haosa gigantskih razmjera. Sve to otudjuje i problematično i agresivno mjenja naše živote?<sup>16</sup>

- Da li četvrta industrijska revolucija i razvoj tzv. artefijelne superinteligencije može da nas odvede u svijet kada će mašine da nas kontrolišu a ne mi njih?<sup>17</sup>
- Da li će algoritamske mašine u potpunosti savladati tajnu naše reprodukcije i tako kontrolu radjanja pa i genetike uzeti u „svoje ruke“?
- Da li nas u toj eri razvoja superinteligencije čeka otkrivanje metoda za revolucionarno produženje prosječnog ljudskog vijeka ( o čemu postoje preliminarnе informacije u vezi nove tehnologije mRNA na kojoj se zasniva i Pfiser-ova vakcina) što bi značajno uticalo na dalju evoluciju čovjeka i otvorilo do sad nepoznate medicinske i druge naučne konverze?<sup>18</sup>

Treba imati na umu da prije samo tridesetak godina takva provokativna pitanja nisu uznemiravala naučnike.

## Zaključak

Vještačka inteligencija ima važno, čak i presudno mjesto u borbi protiv Covid 19 bolesti tj. virusa SARS- CoV-2. U dramatičnoj trieci sa vremenom tokom 2020g. dopunski je realizovana tehnologija mRNA( a intenzivno se razvija od 2012g.) tako da je prvi put primjenjena za proizvodnju jedne od uspješnih vakcina protiv ove bolesti. Ova tehnologija je osvojena prevashodno primenom tzv „super vještačke inteligencije“. Intrigantno je kako će ova i slične do sada nepoznate tehnologije direktnog uticaja na DNK jedra( genetski materijal čovjeka) obilježiti dalju sudbinu ljudske vrste. Pojava superinteligentnih mašina( izuzetno korisnih za borbu protiv pandemije Covid 19) ima svoje specifičnosti u odnosu na ranija otkrića čovjeka. Kao i predhodne tri industrijske revolucije četvrta( u kojoj se intenzivno pojavljuje fenomen vještačke inteligencije) ima, već na početku, ireverzibilne implikacije na *Homo Sapiens*-a. Fenomen vještačke inteligencije za sada je odigrao veliku ulogu u svim sferama djelatnosti ljudske zajednice a posebno u procesu suzbijanja pandemije Covid 19. Sa pravom se može očekivati da će borba protiv zacijelo dolazećih drugih (možda opasnijih uzročnika nego što je ovaj korona virus) biti uspješnija uz primjenu super-vještačke inteligencije.

## LITERATURA

1. Ramesh AN, Kambhampati C, Monson JRT, Drew PJ. Artificial intelligence in medicine. *Ann R Coll Surg Engl.* 2004;86(5):334-338.
2. Obermeyer Z, Emanuel EJ. Predicting the future—big data, machine learning, and clinical medicine. *N Engl J Med.* 2016;375(13):1216-1219.
3. Quintero GA. Medical education and the healthcare system—why does the curriculum need to be reformed? *BMC Med.* 2014;12:213.
4. Cheng JZ, Ni D, Chou YH, et al. Computer-aided diagnosis with deep learning architecture: applications to breast lesions in US images and pulmonary nodules in CT scans. *Sci Rep.* 2016;6:24454.
5. Amato F, López A, Peña-Méndez EM, Vaňhara P, Hampel A, Havel J. Artificial neural networks in medical diagnosis. *J Appl Biomed.* 2013;11(2):47-58.
6. Shiraishi J, Li Q., Appelbaum D, Doi K. Computer-aided diagnosis and artificial intelligence in clinical imaging. *Semin Nucl Med.* 2011;41(6):449-462.

7. Riek LD. , Healthcare robotics. *Commun ACM*. 2017;60(11):68-78.
8. Stumpe M, Peng L. Assisting pathologists in detecting cancer with deep learning. *Google AI Blog*. March 3, 2017.
9. Jha S, Topol EJ. Adapting to artificial intelligence: radiologists and pathologists as information specialists. *JAMA*. 2016;316:2353–2354. doi: 10.1001/jama.2016.17438.
10. Lakhani P, Prater AB, Hutson RK, et al. Machine learning in radiology: applications beyond image interpretation. *J Am Coll Radiol*. 2018;15:350–359. doi: 10.1016/j.jacr.2017.09.044.
11. Müller VC, Bostrom N. Future progress in artificial intelligence: a survey of expert opinion. In: Müller VC, ed. *Fundamental Issues of Artificial Intelligence*. Cham, Switzerland: Springer; 2016:555-572.
12. Simon S. , 43 farma companies using arteficial intelligence in drug discovery,BenchSCi-blog,LU 12.02.2020
13. Strachan T, Read AP . *Human Molecular Genetics 2 (second ed.)*. John Wiley & Sons Inc, Oxford,1999
14. Joseph JR, Smith BW, Liu X, Park P. Current applications of robotics in spine surgery: a systematic review of the literature. *Neurosurg Focus*. 2017;42(5):e2
15. Shapshak and al.,Arteficial Inteligence and Virology- quo vadis,Bioinformation. 2017; 13(12): 410–411.
16. Char DS, Shah NH, Magnus D. Implementing machine learning in health care—addressing ethical challenges. *N Engl J Med*. 2018;378(11):981-983.
17. Harris CE, Pritchard MS, Rabins MJ. *Engineering Ethics: Concepts and Cases*. 4th ed. Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning; 2009.
18. Cabitza F, Rasoini R, Gensini GF. Unintended consequences of machine learning in medicine. *JAMA*. 2017;318(6):517-518



## PANDEMIJSKE BOLESTI KROZ POVIJEST KAO PRETHODNICE SLIČNIH UZROKA I POSLJEDICA NOVIH PANDEMIJSKIH BOLESTI

### Sažetak

Zbog velikog broja poginulih, prirodnih katastrofa i pandemija bolesti, nedvojbeno se pokazalo kako se velike nesreće često događaju, a s kojima su se neki od najvećih svjetskih ratova mogli nadmetati samo po broju poginulih i umrlih. Pandemijske bolesti imale su različite uzroke, kao prirodne katastrofe, među kojima su klimatološki uzroci, poput uragana, tornada, mećave i poplave, zatim geološki uzroci, zemljotresi, erupcije vulkana i zemljišna klizišta, ratovi, gladi i bolesti. Kada su bile dovoljno velike, prirodne pandemijske katastrofe često su proizvodile posljedice i izvan neposrednog područja koje su napale. Na širokim područjima, pandemije bolesti se pojavljuju šire i traju mnogo godina, čak i vjekovima, pa su se bolesti pokazale među najdubljim i najtragičnijim ljudskim nesrećama. Uočava se u povijesti velika sličnost većeg broja zaraznih pandemija bolesti, posebno u uzrocima. Često su uzroci bili i ostali nehigijenski uvjeti života ljudi, način ishrane, radni uvjeti, a posebno način prenošenja bolesti sa zaraženog čovjeka na šire društvene zajednice, te nesnalaženje u načinima suzbijanja epidemija. Uočava se iz povijesti epidemijskih bolesti, na primjer i kuge i kolere, ali i novih epidemija, da su glavni prijenosnici bolesti, npr. kuge štakorske buhe „*Flea*“, kolere nehigijenski uvjeti koju uzrokuje bakterija „*Vibria cholerae*“, koja se unosila kontaminiranom hranom ili vodom. Nove pandemijske bolesti, kao što je COVID-19, prenose se kapljično, najvjerojatnije i zrakom, pri čemu u obrani od virusa veliku ulogu ima higijena ruku i tijela, imunološki sustav te genetika ljudi, ali i pronalazak efikasnih sredstava liječenja te preventivnog cjepiva. Globalne pandemijske katastrofe mogu svjedočiti o ranjivosti čovječanstva, a primjeri namjernog stvaranja katastrofe relativno manje i više služe za naglašavanje činjenice da svjesna odluka ljudskih ideologija ratova može biti jednako opasna kao i nemar ili prirodne katastrofe, a posebno gladi i pandemijskih bolesti. Pandemijske bolesti, koje je zabilježila povijest, mogu kod ljudi stvoriti mračno iščekivanje, ali ipak postoji tračak svjetlosti. Naime, unatoč svim nekadašnjim i sadašnjim prijetnjama, čovječanstvo je još uvijek ovdje i napreduje, unatoč potresima, tornadima, udarima asteroida, požarima, tsunamijima, gladima i pandemijama bolesti koje se stalno događaju. Promatrane kao takve, pandemije bolesti su svjedočanstvo o ljudskoj trajnosti kao i ljudskoj ranjivosti.

**Ključne riječi:** *povijest uzroka i posljedica, pandemijske bolesti, nove bolesti*

---

<sup>1</sup> Dr. med. Ivana Balta, specijalist adolescentne i školske medicine, Zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije, Osijek, Republika Hrvatska

<sup>2</sup> Prof. dr. sc. Ivan Balta, redoviti profesor / trajno zvanje i professor emeritus - Agencija za znanost i visoko obrazovanje Ministarstva znanosti i visokog obrazovanja Republike Hrvatske, Zagreb (član znanstvenih vijeća, odbora, komisija, povjerenstva), Radi/o redovno i honorarno na sveučilištima/univerzitetima u zemlji i inozemstvu.

# PANDEMIC DISEASES THROUGH HISTORY AS PREREQUISITES OF SIMILAR CAUSES AND CONSEQUENCES OF NEW PANDEMIC DISEASES

## Summary

Due to the large number of casualties, natural disasters, disease pandemics, it has undoubtedly been shown that major accidents often occur, and with which some of the world's greatest wars could compete only in the number of casualties and the dead. Pandemic diseases had various causes, such as natural disasters, among which were climatic causes, such as hurricanes, tornadoes, blizzards and floods, then geological causes, earthquakes, volcanic eruptions and landslides, wars, famines and diseases. When large enough, natural pandemic disasters often produced consequences outside the immediate area they attacked. In wide areas of the pandemic, diseases appear wider and last for many years, even centuries, so the diseases have proven to be among the deepest and most tragic human disasters. There is a great similarity in history of a number of infectious disease pandemics, especially in the causes. Often the causes were other unhygienic living conditions of people, diet, working conditions, and especially the way of transmitting the disease from an infected person to wider communities, and incompetence in ways to combat epidemics. It can be seen from the history of epidemic diseases, for example plague and cholera, but also new epidemics, that the main vectors of the disease, such as „Flea“ plague, cholera are unhygienic conditions caused by the bacterium „Vibria cholerae“, which was ingested with contaminated food. or water, and new pandemics like covid-19 are probably transmitted by airborne virus, but also by unhygienic, contact, e.g., hands, body. Protection against the same pandemic diseases is in the protection of masks and hygiene of hands, body, but also by finding effective means of treatment and medicine. Global pandemic catastrophes can testify to the vulnerability of humanity, and examples of deliberate catastrophe creation serve less and less to emphasize the fact that conscious decision by human ideologies of wars can be as dangerous as negligence or natural disasters, especially famine and pandemic diseases. Pandemic diseases, which have been recorded in history, can create a dark anticipation in people, but there is still a ray of light. Namely, despite all past and present threats, humanity is still here and progressing, despite earthquakes, tornadoes, asteroid strikes, fires, tsunamis, famines and pandemics of diseases that are constantly happening. Viewed as such, disease pandemics are a testament to human permanence as well as human vulnerability.

**Key words:** *history of cause and effect, pandemic diseases, new diseases*

## Uvod

U zapadnom svijetu, posebno našeg relativno prosperitetnog života, neugodne su povijesne istine – kako su katastrofalne pandemije bolesti velike i česte, ponavljajući se u gotovo svakoj generaciji.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Među prvim zapisanim pandemijama bolesti, bila je bolest kuge koja je izbila 540. godine u Europi. Ista epidemija bolesti poznata je kao „Justinijanova kuga“, nazvana po tadašnjem caru Bizantskog carstva. Umrlo je toliko ljudi da je njegovo carstvo bilo gotovo uništeno. Tijekom 1300-te godina kuga se ponovno pojavila u Europi, poznata kao „Crna smrt“ ili „Bubonska kuga“. Između 1348. i 1351. godine kuga je ubila oko 20 milijuna ljudi, a došla je do Carigrada 1347. godine, preko trgovaca koji su bježali od napredovanja mongolskih ratnika iz Azije. Sa sobom su bolest donijeli iz stepa (travnjaka) u kojima su živjeli. Iako je ljudi mogu dobiti i prenositi, kuga je bila bolest glodavaca, a posebno crnog štakora (lat. *Rat*). Inficirane štakore ugrizle su buhe (tzv. štakorske buhe, lat. *Flea*), koje su se hranile njihovom krvlju. Kada je zaraženi štakor uginuo, buhe su tražile novi izvor hrane, pa su ugrizli i ljude koji su se tada zarazili kugom. Inficirani ljudi dobili su otekline oko vrata, pazuha i prepona, te iskrvarili ispod kože, stvarajući čireve zvane - buboni. Umrli su takvom brzinom da su tijela često samo bacana u ogromne jame, nemajući vremena da ih se dostojno ukopa i sahrani. Liječnici su bili bespomoćni u liječenju kuge, zapravo ne znajući dugo pravi uzrok širenja pandemijskih zaraza i sami bi stradali u kontaktima sa zaraženim bolesnicima. Izoliranje zaraženih ljudi nije u početku pomoglo, jer su štakori bili uglavnom svi zaraženi. Jednom kad je većina štakora uginula, kuga je polako jenjavala, ali bi se opet vraćala u vremenskim intervalima pa je na primjer izbila i tijekom 1800-ih godina. No, tzv. Bubonska kuga nije bila jedina bolest koja je zaokupila Europu u srednjem vijeku, već je i guba (leprozija) bila česta pojava.

Bez obzira što je bio uzrok pandemijskim bolestima, možda u geološkim događajima, socijalnim uzrocima (rat, neredi, itd.) ili industrijskim ili mehaničkim nesrećama, oni i dalje bacaju vječnu sjenu tajni te pitanjima - zašto se to iznova događa?

Za konstatirati je kako je velika sličnost većeg broja zaraznih pandemija u uzrocima (nehigijenskim uvjetima života ljudi), načinu prenošenja bolesti i društvenim uznemirenjima, tj. nesnalaženjima u načinima njegovog suzbijanja.

Zbog velikog broja poginulih, prirodnih katastrofa i pandemija bolesti, nedvojbeno se pokazalo kako se velike nesreće često događaju, a s kojima su se neki od najvećih svjetskih ratova mogli nadmetati samo u broju poginulih. Pandemijske bolesti imale su različite uzroke, kao prirodne katastrofe, među kojima su klimatološki uzroci, poput uragana, tornada, mećave i poplave; zatim geološki uzroci, uključujući zemljotrese, vulkane i klizišta; ili su mogli potjecati od gladi i bolesti. Kada su bile dovoljno velike, prirodne pandemijske katastrofe često su proizvodile posljedice i izvan neposrednog područja koje su napale. Na primjer, u najpoznatijoj erupciji vulkana u povijesti, onoj iz Krakatoa 27. kolovoza 1883., ne samo da je vulkan eksplodirao snagom višestruko većom od snage najvećeg nuklearnog oružja testiranog na zemlji, već je podigao i tsunami, koji je u jednom naletu pogodio obalu današnje Indonezije i usmrtilo oko 36.000 ljudi. Zbog velike količine vulkanskog pepela, koje je Krakatou izbacio u atmosferu, globalne temperature su bile umanjene za više od 1°C. Kao što ilustriraju mnoga izbijanja vulkana, broj žrtava nasilnih prirodnih događaja može biti zastrašujuće velik. Primjerice, 856. godine u potresu u drevnom grčkom gradu Korintu u samo nekoliko sekundi podrhtavanja poginulo je oko 45.000 ljudi. No takav broj poginulih nije bio u povijesti neobičan. Čak i u suvremenom svijetu potresi imaju katastrofalne posljedice, kao potres u iranskom gradu Bam 2003., koji je usmrtio oko 26.000 ljudi, a mnogo se smrtnih slučajeva dogodilo zbog rušenja stambenih zgrada koje su bile građene tradicionalno od krhke cigle, tj. opeke i palminog debla. No, i poplave i danas donose nerazmjerno velik broj poginulih. Konačni broj poginulih u nedavnom tsunamiju u Indijskom oceanu, vjerojatno će ostati zauvijek nepoznat, a pretpostavlja se da je dosegao oko 300.000 smrtnih slučajeva.<sup>4</sup> Ipak, od svih ubojica tijekom ljudske povijesti, nitko se nije približio smrtonosnim učincima gladi i pandemijama bolesti. Često su bolesti i gladi slijedili nakon prirodnih katastrofa, kao na primjer 1931. godine, Žuta rijeka i nekoliko drugih glavnih riječnih sustava u Kini, probili su svoje obale nakon jakih kiša te je u poplavama poginulo oko 140.000 ljudi, ali je potom od posljedica gladi i bolesti umrlo 3,6 milijuna ljudi. Ove posljedice društvo uvijek i danas iznova zabrinjava. Tako na primjer, poplave nose posebno velike rizike dugotrajnih smrtnosti, putem nekoliko mehanizama, kao što su kanalizacija i sustavi vode za piće, koje se često miješaju tijekom poplava, olakšavajući širenje bolesti poput kolere.

Kolera često rezultira brзом dehidracijom, a zaražene osobe kontaminiranom pitkom vodom ne mogu provesti rehidraciju, potrebnu za oporavak. Mrtvi tada dodatno zakompliciraju probleme, naime, trupla koja se raspadaju u vodenim sustavima ubrzavaju širenje bolesti. S druge strane, komponenta gladi u poplavama dolazi zbog uništenih usjeva, ali dodatni udarac zadaje i poplava iz mora jer naslage soli koje ostavlja nanešena morska voda dugi niz godina uništava polja. Znajući to, korištena je i vojna taktika u ranim razdobljima staroga vijeka, gdje je taktički ratni čin Rimljana bila neprijateljska polja zasipavati solju.

Naravno, glad i bolest, ne mogu ljudi sanirati samo zaustavljanjem poplava da bi oporavile uvjete života, jer i suša može ljudskim uplitanjem uzrokovati stravične katastrofe bolesti i gladi. Tako je Kina, između 1959. i 1961., pretrpjela jednu od najgorih gladi poznatu u cijeloj povijesti, uglavnom

---

Nicole Person, *Exploring History*, Annes Publishing Ltd, New York, 2005., p. 326.

<sup>4</sup> Procjenjuje se da je 1970. godine pola milijuna ljudi umrlo od oluje i poplave masivnog ciklona koji je pogodio Bangladeš. Nesretni obrazac proizlazi iz proučavanja mnogih prirodnih katastrofa, a one zemlje s visokim stopama siromaštva obično trpe najveći broj poginulih, jer su stambene strukture i medicinski sustavi loše opremljeni za nošenje s destruktivnim fizičkim događajima. U tom svijetlu otkriva se, da je u potresu 2003. godine umrlo oko 26.000 ljudi u Bamu, a "samo" oko 3.000 umrlo je u potresu u San Franciscu 1908. godine, no u ovom posljednjem najveći dio razaranja dolazio je od naknadne vatre, a ne od potresa. Osim toga svuda, dok se identificiraju katastrofe s eksplozivnim vulkanima ili bijesnim uraganima, posljedice istih su popratne pojave glad i bolesti.



provedbom sulude komunističke poljoprivredne politike, koja je naredila poplaviti polja (time je uništila velik dio populacije ptica, što je posljedično potaknulo nagli porast insektata koji su jeli biljke), ali i zabranila prehranjivanje biljaka upotrebom svih gnojiva. Rezultat takve politike bio je da je oko 30-40 milijuna ljudi umrlo od gladi. Isti strašan zločin nadmašio je čak i ljudsku glad, koju je politički nametnuo Staljin tijekom 1930-ih godina u Sovjetskom Savezu, posebno u Ukrajini.

Poput gladi i elementarnih zemaljskih nepogoda, epidemije bolesti se često nisu tretirale kao katastrofe ukoliko nisu dosegle „vrijednost“ za „veliku vijest“. Na širokim područjima, pandemije bolesti se pojavljuju šire i traju mnogo godina, čak i vjekovima, pa su se bolesti pokazale među najdubljim i najtragičnijim ljudskim nesrećama. Vjerojatno najveća od svih ljudskih katastrofa povezana s bolestima, bila je tijekom kuge „Crne smrti“ 1348-1351. godine.<sup>5</sup> Ista epidemija dovela je cijelo europsko društvo na sam rub kolapsa usmrтивši oko 75 milijuna ljudi (tada jednu trećinu stanovništva kontinenta). Svijet je na trenutak pomislio i uzaludno se težio da suvremeni svijet više ne može doživjeti više velike pošasti epidemije bolesti, nadajući se uspješnim i neizmjenjivo spremnijim medicinskim odgovorom. Ipak, povjerenje je nažalost izgubljeno, jer je početkom 20. stoljeća (1918. do 1919. godine) pandemija gripe ubila zapanjujući broj ljudi, oko 70 milijuna širom svijeta, unatoč dobroj svijesti o načinima kako se prenosila bolest. U novije vrijeme na primjer, procjene smrtnosti od HIV-a / AIDS-a, samo u Africi predviđale su se na oko 90 milijuna do 2025. godine. Čak i uglavnom zanemarene „tropske“ bolesti, poput malarije, ubijaju i danas oko milijun ljudi svake godine. Iz takve perspektive, epidemije bolesti nisu nešto što svako malo posjeti ljudski svijet, ali fenomeni koji se iz godine u godinu neprestano vrte, u različitim oblicima, često rezultiraju nezamislivim pustošenjem te brojnim smrtnim slučajevima. Društvo se uglavnom nemoćno odupiralo epidemijama, osim ponekad nekim preventivnim mjerama i učinkovitim medicinskim sustavom. Ipak, kao da postoji neki „labavi“ povijesni uzročno-posljedični obrazac za velike epidemije i katastrofe u povijesti. Na primjer, prije industrijske revolucije 18. i 19. stoljeća, primarno sredstvo urbanih katastrofa bila je vatra, nakon čega su slijedile epidemije kao popratne pojave, gladi i bolesti.<sup>6</sup> I sve veća prisutnost tehnoloških inovacija, posebno u pogledu putovanja, od ranih 1800-ih, donijela je čitav novi svijet tragičnog potencijala uz nove društvene slobode i beneficije. Vlakovi, zrakoplovi, visoke zgrade, svemirski brodovi, industrijska proizvodnja, povećale su raznolikost katastrofa koja su s vremena na vrijeme prekidala normalan život.<sup>7</sup> Ljudska bića i danas žive u svijetu rizika, i kao takve, slučajne i predviđene prirodne katastrofe, sastavni su dio ljudskog postojanja, iako ih ta spoznaja ne čini manje tragičnima kada se pojave.<sup>8</sup> Daleko je teže racionalizirati katastrofe koje su uzrokovane namjernim ljudskim djelovanjem, na primjer terorističkim napadima kao 11. rujna 2001. u Sjedinjenim Državama u kojima je poginulo oko 3.000 ljudi, koje su bile kolateralne žrtve. Taj je broj poginulih sigurno premašio namjere terorista, vjerojatno im čineći dodatno zadovoljstvo.

„*Wilhelm Gustloff*horror“, njemački civilni transportni brod, torpediran na Baltiku 1945. godine, s gubitkom od gotovo oko 9.500 ljudi, dogodio se u okviru najveće ljudske katastrofe u povijesti Drugog svjetskog rata. Tijekom ovog šestogodišnjeg sukoba, u istom svjetskom ratu, procijenjeno je da je ubijeno oko 56 milijuna ljudi, uključujući oko 25 milijuna Sovjetskih građana, oko 10

<sup>5</sup> Smrtnost (mortalitet) od „Crne smrti“ bila je toliko velika da je promijenila cijelu strukturu europskog društva. Tako se slomio drevni feudalni sustav kmetova koji su obrađivali zemlju svojih gospodara, jer nije bilo dovoljno ljudi za obradu zemlje. Često su napuštena čitava sela pred epidemijama, a ljudi su bježali iz gradova pred napadima kuge, no štakori su putovali s njima, pa se bolest nastavila nekontrolirano širiti.

<sup>6</sup> Veliki požar u Rimu 64. godine izbio je među prodajnim štandovima 'Cirkusa Maximusa' i na kraju uništio 10 od 14 rimskih okruga. Dugo godina kasnije, London je uništio požar od 150 hektara (373 hektara) grada i više od 13.000 kuća.

<sup>7</sup> Kad se takve katastrofe dogode, nemaju brutto broj poginulih koje dolaze s prirodnim katastrofama, ali u lokalnim razmjerima su jednako grozne. Plinska katastrofa u indijskom Bhopalu 1984. godine ubila je oko 20.000 ljudi, a rezultirala je desecima tisuća urođenih mana i drugim zdravstvenim poremećajima. Povremeno je broj smrtnih slučajeva vrlo malen, ali potresne okolnosti nesreće čine katastrofu 'vrijednom' "bombastičnih" naslova, kao na primjer gubitak svemirskog broda Columbia 2003. godine.

<sup>8</sup> Chris McNab, *The World's Worst Historical Disasters*, Barnes&Noble Book, New York, 2005., p. 1-320.

milijuna Kineza, oko 6 milijuna Židova i ostalih nacija. Ova globalna katastrofa može svjedočiti o ranjivosti čovječanstva pred moćnim pojedincima. Primjeri namjernog stvaranja katastrofe relativno, manje i više, služe za naglašavanje činjenice da svjesna odluka ljudskih ideologija može biti jednako opasna kao i nemar ili priroda, a posebno gladi i pandemije bolesti. Pandemije bolesti, gladi i razne katastrofe koje je zabilježila povijest, mogu kod ljudi stvoriti mračno iščekivanje, ali ipak postoji tračak svjetlosti. Naime, unatoč svim prijetnjama, čovječanstvo je još uvijek ovdje i napreduje, unatoč potresima, tornadima, udarima asteroida, požarima, tsunamijima, gladima i pandemijama bolesti koje se stalno događaju. Promatrane kao takve, pandemije bolesti su svjedočanstvo o ljudskoj trajnosti, kao i ljudskoj ranjivosti. Pandemije bolesti i razne katastrofe, naziru se u najranijim zabilježenim povijestima čovječanstva. Tako se u Bibliji, u šestoj knjizi „Postanka“ u judejsko-kršćanskim spisima, opisuje velika poplava koja uništava sve ljude, osim onih kojima Bog dopušta da budu spašeni. Ostali rani vjerski spisi sadrže slične tradicije pandemije i katastrofe. Drevni svijet je uglavnom patio od prirodnih katastrofa, posebno potresa, vulkana, tsunamija, ali i pandemijskih bolesti. Nema sumnje da je katalog drugih katastrofa, koji su djelomično skriveni u povijesnim zapisima, mnoge stare narode stavljao u iskušenja i izložio ih pandemijskim bolestima i godinama gladi.



slika 1.: Kretski tsunami stvoren ogromnom vulkanskom eksplozijom na egejskom otoku Thera

Moguće je da jedna od najranijih Biblijskih katastrofa opisana u poglavlju „Geneze“ ili „Postanku“ 19. U prvom poglavlju biblijske knjige Starog zavjeta, prepričava se opomena o gradovima Sodomi i Gomori.<sup>9</sup> U biblijskoj priči Bog, otkrivši da u dva grada nema nikoga bez grijeha, uništava oba grada s lica zemlje. Samo Lot i njegova supruga smiju bježati, a potonji se pretvaraju u stup soli, kao i supruga Lota kada se okrene da pogleda uništenje. Jezik je živopisan: „Tada je Gospod pljusnuo sumpor na Sodomu i Gomoru - od Gospodina s nebesa. Tako je srušio te gradove i cijelu ravnicu, uključujući sve one koji žive u gradovima - a također i vegetaciju na zemlji.“<sup>10</sup> Posljednjih godina znanstvenici i povijesni geolozi istraživati su što stoji iza biblijske legende i otkrili su nove dokaze ne samo kako su Sodoma i Gomora identificirani kroz arheološke dokaze na području jugoistočno od Mrtvog mora. Još važnije, otkriće drevnih zdrobljenih kostura na tom području, kao i linija rasjeda na obližnjim stijenama, sugerirala je da se tijekom ranog brončanog doba dogodio potres jačine od najmanje 6 stupnjeva po Richteru. Daljnji geološki dokazi ukazivali su na to da je potres mogao biti uzročnik velikih klizišta u procesu koji se naziva 'ukapljivanje', pri čemu je potres tjerao vodu kroz zemlju i destabilizirao tlo. S druge strane, uzročnik je bio način života ljudi, kao nered, nedisciplinarnost, ljudske izopačenosti, kako se navodi u ovom izvoru, a posljedice su bile propast, epidemije bolesti i gladi. Spominje se referenca „na kišu sumpora“ u opisu Sodome i Gomore, koja se po znanstvenicima može objasniti prisutnošću prirodnih naslaga sumpornog bitumena u Mrtvom moru. Te su naslage mogle biti bačene u zrak kad je potres udario, padajući na stambene objekte, pa čak i zapalivši se u dodiru s otvorenim plamenom, što je razorno djelovalo na

<sup>9</sup> Chris McNab, *The World's Worst Historical Disasters*, New York, 2005., str. 16-20.

<sup>10</sup> “Ključne Biblijske činjenice” po Chrisu McNab-u:

Uništenje Sodome i Gomore o kojem se govori u Postanku 19. “dokazi” sugeriraju da se potres dogodio oko Mrtvog mora, najvjerojatnijeg područja Sodome i Gomore, oko 2380. prije nove ere. Potres je mogao uzrokovati velika klizišta i velike naslage sumpornog bitumena s neba.

ljude. Poglavlje *Postanka* 19:28, govori o tome da je Abraham pogledao prema Sodomi i Gomori i „*vidio kako se iz zemlje diže gusti dim, poput dima iz peći*“, što upućuje na veliku uznemirenost ljudi na zemlji.<sup>11</sup> Iako ostaje mnogo toga u što znanost ne može biti sigurna, vjerojatno je istina da nije uvijek sama priroda kriva za pandemije bolesti i svakojake nesreće, već odgovornost snose i ljudi, vlade i njihovi postupci, neprijateljstva, ratovi, revolucije, ideologije i međusobne prijetnje, a koje mogu biti uzročnici prirodnih nesreća i pandemijskih bolesti. To više nije, i nikada i nije bila, samo povijest nego je i sadašnjost, a ljudski nemir i zloba mora nažalost „platiti“ skoro svaka ljudska generacija.

### **Pandemije bolesti kuge i kolere u toku srednjeg i novog vijeka**

Srednjovjekovni svijet pogodile su nesreće na svjetskoj razini, nazvane „Crna smrt“. Ovaj stravični ubojica, koji je oduzeo živote jedne trećine Europljana, pokazao je koliko je ljudska rasa ranjiva na bolest koja se lako prenosila i protiv koje nije bilo imuniteta. Smrtonosne bolesti bile su stalni posjetitelji srednjovjekovnog razdoblja, ali i počeci preokoceanske kolonizacije u 15. stoljeću, doprinijeli su da se europske bolesti izvoze globalno početkom novoga vijeka, često s razarajućim učincima na autohtono stanovništvo. Pad globalnih temperatura, započinjući ono što je poznato kao „Malo ledeno doba“, također su doprinijeli dobu velikih socijalnih trauma.



Slika 2. : Prizori stravične kuge „Crne smrti“, koja je usmrtila do 33 posto cjelokupnog stanovništva Europe

Širenje bolesti „Crne smrti“ preko Bliskog istoka u Europu, dogodio se u razdoblju između 1346.-1353. godine. Crna smrt je bila pandemija koja je harala Europom u srednjem vijeku, krajem 1340. godine, odnijevši oko trećine tadašnje europske populacije.<sup>12</sup> Kao uzročnik pandemije vjeruje se da je bila kriva bakterija „*Yersinia pestis*“, a za koju se smatra da je kriva i za nekoliko drugih tadašnjih kuga („septične“, „pneumonične“ i „bubonske“ kuge).<sup>13</sup> Procjenjuje se da je kuga odnijela 30% do 60% tadašnjeg europskog stanovništva.<sup>14</sup> Crna smrt je, zbog svoje velike

<sup>11</sup> Biblija (*Stari zavjet*), *Knjiga Postanka*, Kršćanska sadašnjost, Zagreb, 1994., str. 13-67,

<sup>12</sup> Armstrong, Dorsey (2016). *The Black Death: The World's Most Devastating Plague*. The Great Courses. ASIN B01FWO02G6.

Byrne, J. P. (2004). *The Black Death*. London: Greenwood Publishing Group. ISBN 978-0-313-32492-5.

Benedictow, Ole Jørgen (2004). *Black Death 1346–1353: The Complete History*. ISBN 978-1-84383-214-0.

<sup>13</sup> Austin Alchon, Suzanne (2003). *A pest in the land: new world epidemics in a global perspective*. University of New Mexico Press. str. 21. ISBN 978-0-8263-2871-7.

Cantor, Norman F. (2001). *In the Wake of the Plague: The Black Death and the World It Made*, New York, Free Press.

Cohn, Samuel K. Jr., (2002). *The Black Death Transformed: Disease and Culture in Early Renaissance Europe*, London: Arnold.

<sup>14</sup> Austin Alchon, Suzanne (2003). *A pest in the land: new world epidemics in a global perspective*. University of New Mexico Press. str. 21. ISBN 978-0-8263-2871-7.

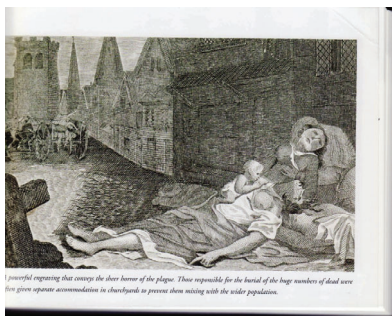
Shrewsbury, J. F. D., (1970). *A History of Bubonic Plague in the British Isles*, London: Cambridge University Press.

Scott, S., and Duncan, C. J., (2001). *Biology of Plagues: Evidence from Historical Populations*, Cambridge: Cambridge University Press.

Većina znanstvenika smatra da je „Crna smrt“ bila pandemija kuge, dok neki smatraju da je virus bio sličan eboli, sarsu ili covid-19. Tzv. Crna smrt vjerovatno je nastala, kao i današnji covid-19, negdje u srednjoj ili istočnoj Aziji 1334. godine, da bi se potom polako širila na zapad Putem svile. Godine 1346. stigla je do Egipta, Sirije i Krima, a 1347.

smrtnosti, izazvala opću paniku. Ljudi nisu znali odakle bolest dolazi niti kako je zaustaviti. Tražeći uzrok, mnogi su vjerovali da je „Crna smrt“ Božja kazna. Pošto Crkva nije mogla objasniti i zaustaviti bolest, mnogi su postali ravnodušni prema njoj i živjeli po filozofiji da treba živjeti što bolje dok te bolest ne pogodi, ignorirajući tako savjete liječnika o izbirljivosti što se tiče hrane i pića i izbjegavanja suvišnog kontakta s ljudima. Neki su tvrdili da je uzrok bolesti natprirodan i da se prenosi vjetrom, pa je trebalo ostati u kućama i zatvarati prozore. Neki su za pandemiju bolesti krivili Židove, što je dovelo do njihovog progona. Ista bolest se ponovo vratila u nekoliko navrata: sve do 1700. godine: kuga u Italiji (1629.-1631.), kuga u Londonu (1665.-1666.), kuga u Beču (1679.), kuga u Marseillesu 1720.-1722. i 1771. kuga u Moskvi. Iste bolesti u Europi su nestale tijekom 18 vijeka.<sup>15</sup> Porijeklo kuge „Crne smrti“, teško je utvrditi, kao i današnju pandemiju covid-19, ali čini se da je započela u Kini početkom 1330-ih godina i proširila se putem trgovačkih putova kroz Aziju, a zatim i zapadnu Europu, gdje se „udomaćila“ 1348. godine. Bolest se pojavila u tri osnovne vrste, sve s akutnom stopom smrtnosti. Bubonska kuga,<sup>16</sup> nazvana je po oteklinama (buboes) koje su se pojavile na tijelima žrtve, imajući 30-75% smrtnosti, a prenosile su ih raširile štakorske buhe; pneumonična kuga, sa stopom smrtnosti od 90-95%, bila je tzv. „zračna“ bolest, tj. bolest dišnih organa, koja se prenosi na isti način kao i gripa (influenza); dok je septikemijska kuga, koja je uzrokovala akutno trovanje krvi, imala stipu smrtnosti od 99-100%.<sup>17</sup> Bez obzira na vrstu bolesti, kuga je srednjovjekovnu Europu pretvorila u apokaliptičku pandemiju, a i danas je teško precijeniti socijalni utjecaj Crne smrti. Čitava kućanstva i zajednice mogle su od zdravih postati mrtvi za nekoliko dana, ponekad i preko noći. Cijeli gradovi su izgubili oko 50% svojih stanovnika. Urbana područja bila su najosjetljivija na bolest, a uzroci su, između ostalih, bili prenatrpanost i loša sanitacija. Kućanstva zaražena kugom stavljena su u karantenu. U Milanu su vlasti zazidale bolesne obitelji u vlastitim domovima, mjera koja je rezultirala time da je Milan imao jednu od „najboljih“ evidencija o kontroli bolesti unutar velikog gradskog stanovništva. Takve karantene, slične kao u Milanu, dale su donekle neke rezultate. Tako se i u Dubrovačku republiku nije moglo ulaziti u grad bez prethodne karantene, kao i u ostale gradove.

Naime, u isto vrijeme, kao i u kasnijim vremenima, to se događalo i u krajevima srednje i jugoistočne Europe, gdje nisu postojala efikasna sredstva ili neki serumi borbe protiv takvih pandemija bolesti.



Slika 3.: Gravura prenosi užas kuge. Odgovorni za ukop velikog broja mrtvih često su dobivali odvojeni smještaj u dvorištima kako bi se spriječilo njihovo miješanje sa širom populacijom.

do Constantinopola, Sicilije i zatim južne Europe. Godine 1348. stigla je do Francuske, Nizozemske, Njemačke i Engleske, a 1349. do Skandinavije i Rusije.

<sup>15</sup> Scott, S., and Duncan, C. J., (2001). *Biology of Plagues: Evidence from Historical Populations*, Cambridge: Cambridge University Press.

Crawford, Dorothy (2018). *Deadly Companions: How Microbes Shaped Our History*. Oxford University Press.

<sup>16</sup> Bubonska kuga je raširen ugrizom buhe koja se hranila krvlju zaraženog štakora. Europski gradovi bili su napadnuti štakorima tijekom 1300-ih i 1400-ih. Bubonska kuga 1347. stigla je na trgovačko mjesto Kafe (današnja Feodosija, u Ukrajini). Trgovci su nesvjesno prenijeli bolest u Constantinopol. Od tamo, ubrzo se proširila Europom.

<sup>17</sup> Ključne činjenice:

1330-ih - kuga potječe iz Kine, a širi se u zapadnu Europu do 1338. godine

1338. - 1351. - Trećina europskog stanovništva umire od posljedica kuge, ukupno oko 75 milijuna ljudi, koja je imala katastrofalan učinak na socijalno, vjersko i ekonomsko tkivo društva.

Najčešće bi na spoznaju da je u selu obolilo nekoliko ljudi, vlasti bi „opkolile“ selo ogradile ga i nikoga nisu puštali niti unutra niti van iz toga sela, dok napokon ne bi i čitavo selo zarazivši se nestalo.



Slika 4.: Trijumf smrti<sup>18</sup> Pieter Bruegel naslikao je „Trijumf smrti“ oko 1562. godine. U njemu se nalaze košmarni kosturi koji daju predodžbu o histeričnom strahu izazvanom kugom. Naslov slike odnosi se na uobičajeno uvjerenje da je Crna smrt pobjeda sila zla.

Zbog bojazni da se opet pojavi bolest, isto selo često više ne bi obnavljali na istom mjestu nego su lokaciju prebacivali na druge pozicije, objašnjavajući to novim trendovima i „ušoravanjima“ sela (npr. redovi kuća pored cesta, kako je to bilo u Slavoniji, posebno od doba kraljice Marije Terezije).<sup>19</sup> Mrtva tijela, od ranih pandemijskih bolesti, u velikim su količinama zasipala ulice, što je bila prava noćna mora. Nastajala je pandemijska panika, kao i danas sa covid-19, jer se nije znao točan uzročnik prenošenja zaraze. Nakon izvjesnog vremena, ustanovljeni su mogući prenosnici zaraze- štakori, odnosno štakorske buhe te velikim dijelom i ljudska nehiđijena.



Slika 5.: Štakorska buha (lat. *Flea* = buha) bila je glavni izvor zaraze kuge „Crne smrti“ (lat. *Nigrum mortem*), ali tijekom stoljeća bolest je mutirala u nekoliko drugih smrtonosnih oblika, uključujući pneumatski oblik, koji se prenosio zrakom i imao učinak i do 90% zaraze do smrtnosti. Štakor (lat. *Rat* = štakor) kao prijenosnik bolesti.

Pisac „Decameron-a“, Giovanni Boccaccio, zabilježio je da su „mrtva tijela punila sve uglove ulica ... Iako su groblja bila puna, oni (mještani) su bili prisiljeni kopati goleme rovove, u koje su stotine pokopali tijela.“<sup>20</sup>

Umjetnost toga razdoblja obično prikazuje lik smrti kako jaše apokaliptičnim krajolikom sa kosturom na konju, dok je društveni poredak bio u totalnim kolapsu. „Crna smrt“ je vjerojatno najveća prirodna pandemijska katastrofa u čitavoj ljudskoj povijesti.<sup>21</sup> Između 1348. i 1351. godine, kuga (lat. *plaga*, engl. *plague*) je usmrtila do 33% cjelokupnog stanovništva Europe (ukupno oko 75 milijuna ljudi), a pogodila je još milijune drugih u kasnijim razdobljima.

Kolonijalizam je od 15. vijeka donio nove nevolje svijetu, a posebno u širenju pandemije raznih bolesti, radi kojih su nestajale i neke civilizacije i narodi. Tako je npr. španjolski kolonijalizam donio uništenje cijelog astečkog carstva, masakrirajući desetke tisuća njegovih ljudi na mjestima kao što su Cholula i glavni grad Azteka, Tenochtitlan. Na isti način na koji je uništena aztečka

<sup>18</sup> Nicole Person, *Exploring History*, Annes Publishing Ltd, New York, 2005., str. 327.

<sup>19</sup> Brojni su primjeri takvih sela, npr. i u Slavoniji koji su stradali od kuge (npr. „Povijest Bankovaca“, u neobjavljenom radu pokojnog dr. med. M. Piglera), često su bili kasnije prepoznatljivi i po tome što bi poslije pandemije za svoga seoskog crkvenog zaštitnika uzimali sv. Roka (zaštitnika protiv kuge).

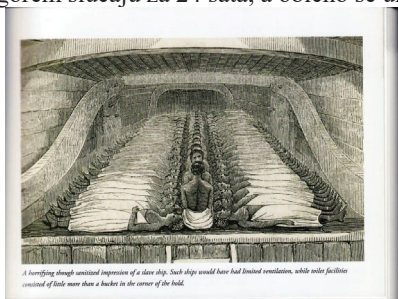
<sup>20</sup> Decameron - „Izvedite svoje mrtve“, bila je poruka koju su na vrhuncu pošasti prozivali gradski prozivači. To je bio jedini način brzog širenja vijesti, jer većina ljudi nije znala čitati. Strancima je često bio zabranjen ulazak bez provjere bolesti kuge.

<sup>21</sup> Balta, Ivan (2003). *Iz prošlosti Grada na vodi*, Gračanica-Tuzla.

civilizacija, konkvistadori su jednako satri carstvo Inka u Peruu tijekom 1530. godine. Meksiko i Peru samo su dva primjera ekscesa španjolske kolonizacije u Americi, a vojni masakri bili su, nažalost, česti tijekom širenja svojih imperija. Međutim, nisu sami konkvistadori imali razorni utjecaj na kontinentu, već i neautohtone bolesti koje su kolonizatori unijeli, posebno velike boginje, ospice i gripu. Primjerice, Azteci su bili ne samo vojno poraženi, već su bili srušeni i epidemijom malih boginja- oko tri milijuna je umrlo (jedna trećina stanovništva Azteka). Više od 100.000 Inka ubijeno je bolešću samo u Cuzcu, njihovom glavnom gradu. Procjene ukupnog broja smrtnih slučajeva, povezanih s bolestima u Americi između 1500. i 1650., iznosile su oko 45 milijuna (ukupno 90% zatečene populacije). Slične situacije u isto vrijeme događale su se i u drugim dijelovima svijeta.<sup>22</sup>

Transatlantska trgovina robovima bila je fenomen, a počela je 1444. godine kada su Portugalci otvorili trgovinske odnose sa zapadnom obalom Afrike i počeli izvlačiti oko 800 robova godišnje kako bi popunili praznine na svom domaćem poljoprivrednom tržištu rada. Do sredine 16. stoljeća, Španjolska, Britanija i Nizozemska pridružile su se trgovini, koristeći afrički ropski rad u rastućim europskim kolonijama u Americi. Ovo novo tržište dovelo je do ogromnog povećanja broja potrebnih robova, a oko 15.000 godišnje obavilo je dugo i mučno putovanje preko Atlantika do 1600. godine. Većina je završila na Karibima ili kopnu Latinske / Južne Amerike, gdje su bili stavljeni u nasilno sluzenje na plantažama (dvije trećine svih afričkih robova radilo bi na plantažama šećera) ili u rudarstvu. Sjeverna Amerika primila je prvu seriju robova 1619. godine u Virginiji, a ono što je trebalo biti jug Sjedinjenih Američkih Država na kraju je postalo jedan od najvećih korisnika trgovine robljem. Na brodovima, kojima su robovi transportirani u potpalublju, bili su nehegijenski uvjeti te bi robovi često umirali od bolesti, a njihova „plava grobnica“ bila su mora i oceani. Velika Britanija je, tijekom 1700-ih, bila najveći dobavljač robova Novom svijetu, otpremajući oko 50.000 robova godišnje.

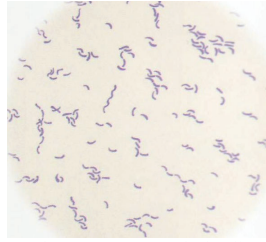
Zločini počinjeni tijekom 400 godina transatlantske trgovine robovima bili su uistinu grozni, u „brodovima smrti“ u nehegijenskim uvjetima, praćeni raznim bolestima. Oko 10 milijuna Afrikanaca prevezeno je u inozemstvo. Na temelju evidencije preživjelih robova na brodovima, procjenjuje se da ih je oko dva milijuna umrlo tijekom tranzita u Ameriku. Smrtnost na ropskim brodovima tijekom sredine 1700-ih godina bila je oko 20-29%. Ipak, ova bi procjena mogla biti istraživanjima promjenjena na više. Robovi, koji su stigli na određite, suočili su se sa životom koji ne prestaje s radom, čestim okrutnostima te kratkim životnim vijekom. Uskoro se ponovno pojavila „nova“ bolest koju uzrokuje bakterija „*Vibria cholerae*“, koja se unosila kontaminiranom hranom ili vodom, a napadala je crijeva, uzrokujući proljev, povraćanje i grčeve u nogama. Smrt od kolere mogla je brzo nastiupiti, u najgorem slučaju za 24 sata, a obično se umiralo od dehidracije.



Slika 6.: Izgled unutrašnjosti ropskog broda, gdje je bila ograničena ventilacija, dok su se sanitarni čvorovi sastojali od nešto više od kante u uglu spremišta.

Godine 1817-1823. glavna azijska pandemija kolere zaustavila se na jugu Rusije. Godine 1826-1837. još jedna pandemija kolere postigla je globalni doseg, prelazeći od istočne Azije do Sjedinjenih Američkih Država. Milijuni su umirali u pandemiji, a bolest je često ubijala od dehidracije za manje od 48 sati.

<sup>22</sup> Chris McNab, *The World's Worst Historical Disasters*, New York, 2005., str. 84-90.



Slika 7.: Bakterija kolere, lat. *Vibrio cholerae*, obično se prenosi ljudima, zaraženim zalihama hrane i vode. Bolest je bila posebno raširena u zemljama u razvoju, gdje su neadekvatni kanalizacijski sustavi omogućavali fekalnim tvarima ulazak u zalihe pitke vode.

Epidemije kolere bilježe se još u 16. stoljeću, ali u 18. i u ranom 19. stoljeću vidio je svijet bolest na najvirtualniji način; od 1817. godine bilo je sedam glavnih pandemija kolere. Prva od tih pandemija dogodila se između 1817. i 1823. godine, i kao i većina sljedećih istih bolesti, započela je u Indiji - u Kalkuti (Kolkata, Calcutta). Zatim je zahvatila istočnu Aziju i Pacifik, Bliski istok, pa čak i južnu Rusiju prije nego što ga je teška zima 1823-1824. zaustavila na svom putu. Pandemija 1817-1823. zasjenjena je onim što je stiglo samo tri godine kasnije, drugom pandemijom u Bengal. Međutim, ovaj put je bolest putovala mnogo dalje, a milijune mrtvih ostavila za sobom. Koliko god je silinom udarila na istok, otišla je i na zapad: kroz Afganistan i na Bliski istok, kroz Rusiju, Mađarsku, Njemačku, Finsku, Francusku i Švedsku, prelazeći Kanal do Britanije, zatim Atlantik do Sjedinjenih Američkih Država (preko zaraženih irskih imigranata) 1832. godine. broj umrlih od kolere bio je ogroman.<sup>23</sup> Širenju bolesti olakšao je ogroman rast gradskog stanovništva tijekom Industrijske revolucije 1800-ih godina. Istu ekspanziju nije pratila odgovarajuća sofisticiranost u javnim sanitarnim uvjetima. Nadalje, i vojske su „prevozile“ koleru ili marširale u regije zaražene bolešću. Primjerice, određene jedinice britanske vojske bile su razorene kolerom tijekom raspoređivanja vojnih snaga u Indiju i Afganistan. Iako se danas razumije mehanizam kolere, ona i danas napada velike regije svijeta.

Između 1918. i 1919. godine, svijet je zahvatila bolest koja je ubijala procijenjenih 70 milijuna ljudi, pandemija gripe (influenza). Pandemija gripe ušla je u nove zapadne fronte još tijekom posljednje godine Prvog svjetskog rata (1914-1918.). Bolest slična gripu, počela je pogadati savezničke vojnike u Francuskoj u proljeće 1918. godine, iako su se obično oporavljali za manje od dva tjedna. Međutim, do ljeta su se simptomi bolesti pojačali, uzrokujući upalu pluća, septikemiju i zatajenje organa, s oko 30% smrtnosti. U Europi je od te bolesti umrlo oko 43.000 američkih vojnika.

Bolest, koja je u povijesti poznata kao „španjolska gripa“ (unatoč činjenici da je vjerojatno uvezena iz Sjedinjenih Američkih Država, a ne iz Španjolske), bila je zapanjujuće zarazna i ubrzo se proširila iz vojne u civilne zajednice širom svijeta. Samo tijekom 1918. umrlo je od iste bolesti više od 400.000 njemačkih civila, a u svibnju iste godine stigla je „španjolska“ gripa do Britanije, ubivši 230.000 ljudi do početka zime. Ukupno 675.000 Amerikanaca umrlo bi od iste gripe, unatoč tome što je u zemlji bio dobro razvijen suvremeni zdravstveni sustav. U zemljama u razvoju, učinci gripe bili su puno lošiji, tako je u Indiji umrlo 16 milijuna ljudi, a neobično je bilo što su umirali pojedinci u dobi od 20 do 40 godina, a ne djeca ili stariji ljudi. Njegova virulencija također je bila ogromna, tako da su mnogi potpuno zdravi ljudi, postali mrtvi u roku od 24 sata, ugušeni plućnim bolestima. Međunarodna pandemijska situacija potpuno je preopteretila medicinske resurse i mrtvačnice. U Sjedinjenim Američkim Državama posebni su propisi o gripu uključivali ograničenja putovanja, distribuciju maski za lice od gaze, zabranu prodaje u robnim kućama, pa čak i vremenska ograničenja dužine pogrebnih skupova (samo 15 minuta). Pandemija se smirila potkraj 1919., da bi opet buknula do 1925. godine, ali danas su znanstvenici svjesni mogućnosti da novi sojevi gripe imaju jednako razorne učinke. Bitna spoznaja, u kojem se većina svjetskih sveučilišnih i

<sup>23</sup> Za primjere u četiri zemlje: Ugarska je bila jedna od najteže pogođenih, doživjevši 200.000 smrtnih slučajeva; Rusija je samo 1831. izgubila 197.000 ljudi; Engleska i Wales imali su 21.500 mrtvih.

znanstveno-istraživačkih povjesničara slažu, da osim dvojne podijele velih društvenih epoha, osim dviju klasa, postoji i brojna međuklasa, uvjetno nazvana marginalne grupe. Te grupe su sastavni dio povijesnog razvitka i dali su značajni doprinos u historiji civilizacije, pa i onim u velikim krizama, kao i stalnim ili sporadičnim krizama u epidemijama raznih bolesti kroz koje je društvo prolazilo. Uvjetna je podjela istih marginalnih grupa u starom, srednjem i novom vijeku. Prema njima nije se jednako postupalo, posebno u vrijeme velikih epidemija bolesti. Marginalne društvene grupe nisu jednako tretirane, ali bile su veoma brojne, a time i pogođene pandemijama raznih bolesti.

### **Marginalne društvene grupe i zapostavljenost prema pandemijama bolesti**

Na primjer, u odjeljku "*Tipologija marginalnosti*", povjesničar J. Le Goff<sup>24</sup> podijelio marginalne društvene skupine s obzirom na:

-isključeni ili određeni za isključenje (npr. lopovi i prognanici, grešnici, stranci, prostitutke, samoubojice i heretici),

-*prezreni* (nosioci nečasnih zanimanja: npr. plaćenici, bojadisari, koljači stoke te bolesnici (npr. nemoćni, siromasi, žene, djeca, izvanbračna djeca i starci),

-*pravi marginalci* (npr. deklasirani, umobolni, prosjaci i lihvari), i

-*imaginarni marginalci* (npr. monstrumi i fantastična bića).

Ovakva podjela marginalnih grupa dakako nije općeprihvaćena, kako iz razloga opće podijele tako iz razloga posebnosti društvenih sredina u srednjem i novom vijeku.

J. Le Goff je vršio podijelu marginalnih društava na temelju tzv. „društvenog straha“, grupirajući slojeve oko slijedećih kontradiktornih pojmova a time i njihovom međusobnom odnosu, kao i odnosu prema pogođenosti od pandemijskih bolesti:

(u odnosu na:) – (marginalne grupe:)

-*religija* – krivovjerci,

-*bolest i tijelo* – nemoćni, bolesni, gubavci i prostitutke,

-*identitet* – stranci i Židovi (Jevreji),

-*protuprirodnost* – homoseksualci i monstrumi,

-*fizička i socijalna stabilnost* – skitnice, osobe bez zaposlenja stalnog mjesta boravka i deklasirani,

-*rad* – prosjaci i nečista zanimanja (odredjena tabuima krvi: koljači, plaćenici, novca: lihvari i nečistoće: bojadisari, pralje i kuhari).

Američki sociolog W. I. Thomas,<sup>25</sup> bavio se i problemima (poljskih) imigranata. Zapravo se može smatrati pretećom, a ne prvim predstavnikom Čikaške škole. Osnivač Čikaške škole (za predmet istraživanja imali su: probleme migracije u urbanim sredinama) bio je R. E. Park,<sup>26</sup> povezujući pojmove imigranata sa društvenim marginalcima. Za povjesničare i sociologe je interesantna studija L. Wirtha<sup>27</sup> iz Čikaške škole, a koji se bavio problemom postojanja židovskog geta. Ništa manje važna studija je F. F. Thrashera.<sup>28</sup> o različitim sukobljenim kulturama, a koje su povezane sa kriminalitetima.

Povjesničar T. Raukar bavio se marginalnim društvima u komunalnim društvima u Dalmaciji u 14. vijeku (odjeljak: *Marginalna društva*),<sup>29</sup> u kojem smatra da marginalni pojedinci tvore marginalne slojeve, dok su marginalne grupe puno određenije društvene kategorije te je predlagao slijedeću klasifikaciju - *marginalnih grupa*:

- *siromasi*,

- *kronični bolesnici* (gubavci, bolesnici, bogalji, društveni bolesnici),

<sup>24</sup> J. Le Goff, *Les marginaux dans l'Occident medieval*, u *Les marginaux et les excius dans l'histoire*, Paris, 1979., i talijanski prijevod: J. Le Goff, *Il meraviglioso e il quotidiano nell'occidente medievale*, Roma-Bari, 1983.

<sup>25</sup> W. I. Thomas – F. Znaniecki, *The Polish Peasant in Europe and America*, Boston, 1919.

<sup>26</sup> R. E. Park, *The City as a Social Laboratory*, (Human Migration and the Marginal Man), New York, 1965.

<sup>27</sup> L. Wirth, *The Ghetto*, Chicago, 1956.

<sup>28</sup> F. M. Thrasher, *The Gang* (A Study of 1313 Gangs in Chicago), Chicago, 1963.

<sup>29</sup> Tomislav Raukar, *Komunalna društva u Dalmaciji u XV. stoljeću*, Historijski zbornik, god. XXXIII-XXXIV (1), Zagreb, 1980.



- heretici,
- politički krivci (izdajice, nevjernici, izgnanici),
- kriminalci (krivotvoritelji, podžigači, palikuće, lopovi, razbojnici, gusari)

Prve dvije grupe su marginalne “sloj gradske sirotinje, bogalja i bolesnika koji se nalazi pored gradskih društava, ali se taj odnos nikada ne prekida. Posebne grupe su došljaci stranci (forenses) i potencijalni habitatori marginalni putnici, hodočasnici i skitnice”. Komunalna društva kasnog srednjeg vijeka, kao i ostala društva jugoistočne Europe u srednjem i novom vijeku ne razlikuju se od suvremenih društava zapadne i srednje Europe. Različite grupe, slojevi društva i njihovi statusi prema državi i crkvi mogu se pratiti kroz slijedeća pitanja:

- pripadaju li osnovnoj proizvodno-uslužnoj djelatnosti u ekonomskoj strukturi društva?
- poduzimaju li se protiv njih konkretne zakonske mjere? - pokazuje li društvo prema njima određenu brigu i pruža li im zaštitu? - smatra li društvo njihovo djelovanje časnim i korisnim?
- je li njihovo potiskivanje na rubove društva rezultat društvenog stava ili slobodnog izbora osobe? - predstavljaju li strogo definiranu grupu (formalno ili neformalno ustrojenu) ili društveni sloj (zbir pojedinaca)?

Marginalne grupe koje nisu bile obuhvaćene u temeljne dvije klase društvenih epoha, imale su različite društvene odnose, a time i društvene brige, kao i zdravstvenu (ne)zaštitu, posebno u pandemijama bolesti. Njihova podjela, npr. prema T. Raukaru je:

- *Došljaci* (lat. *Advenae*) se nisu nalazili u svom stalnom mjestu boravka te u drugim društvima nisu imali svoju tradiciju i legitimitet.

- *Stranci* (lat. *Forenses*), bile su grupe koje su duže vrijeme boravile unutar nekog (komunalnog) društva, ali još nisu u njemu bili trajno naseljena. To su uglavnom bile grupe koje su se bavile proizvodno-uslužnim djelatnostima (trgovci, strani majstori) te službeničkim i upravnim funkcijama (liječnici, notari, funkcionari komune). Društvo je njihove djelatnosti smatralo korisnim i časnim, a što se očitovalo i u visini njihovih prihoda. Oni se nisu smatrale (izuzev rodbinskih i prijateljskih veza) grupama, već društvenim slojem.

- *Hodočasnici* (lat. *Peregrini, Romari, Palmarii*),<sup>30</sup> i

- *Putnici* (lat. *Viatores*) predstavljali su kategoriju koja je prolazna. Karakteriziralo ih je određite putovanja i stalno mjesto boravka, gdje nisu obavljali nikakvu temeljnu proizvodnu ili uslužnu djelatnost, nego su samo bili njeni korisnici. Društvo im je pružalo smještaj i zaštitu te ih nije smatralo štetnom i nečasnom pojavom (posebno je podržavalo hodočasnike). Hodočasnici su, za razliku od putnika, pripadali određenim internacionalnim i nacionalnim grupama ili bratovštinama.<sup>31</sup>

- *Skitnice* (lat. *Vagabundae*) nisu imale stalno mjesto boravka niti određeni cilj putovanja, a društvo se prema njima odnosilo negativno (često ih se protjerivalo). Skitnja se smatrala nekorisnom i nečasnom (kao posljedica lijenosti koja unosi nered u društvenu strukturu). Skitnice su koristile određene žargone govora u komunikaciji, a često ih se nastojalo uklopiti u društvenu strukturu.

- *Prognanici* (lat. *Exbaniti*) su bili unutar skupine došljaka i vrlo blizu kategorije skitnica. Društvo im u principu nije pružalo nikakvu zaštitu, osim iz političkih razloga te je njihova egzistencija bila nesigurna i nestabilna. Društvo iz kojeg su protjerani, ometalo ih je u njihovom povratku, obično i pod prijetnjom smrtno kazne. Prognanici su isključeni i u novom društvu, stoga oni imaju određenu organizaciju i nastojanje radi borbe i povratak na vlastito društvo (sredinu, teritorij).

- *Krivovjerci* (lat. *Heretici*) su predstavljali sloj isključenika iz Crkve zbog teoloških neslaganja sa javno prihvaćenom doktrinom. Društvo ih je smatralo vrlo štetnom i opasnom te je poduzimalo oštre mjere da ih fizički uništi ili da ih primora da prihvate službenu doktrinu. Oni su pripadali različitim društvenim staležima do trenutka razotkrivanja.

<sup>30</sup> J. Richard, *Križari i putnici u srednjovjekovnoj Slavoniji*, CCP, X., Zagreb, 1986.

T. Raukar, *Cives, habitatores, forenses u srednjovjekovnim dalmatinskim gradovima*, Historijski zbornik, XXIX-XXX, Zagreb, 1976/1977.

<sup>31</sup> D. Karbić, *Marginalne grupe u hrvatskim srednjovjekovnim društvima od druge polovine XIII. do početka XVI. stoljeća*, Historijski zbornik, XLIV, Zagreb, 1991.

-*Izopćenici* (lat. *Excommunicatissimi*) su predstavljali sloj isključenika iz Crkve, ali ne i države. Bili su različitog društvenog podrijetla, ali se potiskivani (ekskomunicirani) zbog nekog svog načela i stava (uglavnom su to bili marginalni pojedinci) prema crkvenom stavu.

-*Vračari* (lat. *Malefici*) su se bavili čaranjem i vraćanjem (povezivanjem s natprirodnim silama) prema kojima se društvo različito odnosilo, ali je Crkva imala prema njima negativan stav. Često je Crkva sa državom sistematski progonila vračare, ali koji puta je dio društva tražio od njih usluge i pomoć. Postojala je i bojazan dijela društva zbog njihove navodne povezanosti sa Đavolom.

-*Lihvari* (lat. *Usurarii*) su bili marginizirani pod utjecajem Crkve, jer su kamate osuđene kao grijesne pa su se određivala protiv lihvara izopćenja, zabrane crkvenog pogreba i sahrane na groblju, ali i državne kazne. Budući da nisu bili sputani crkvenim zabranama, novčarstvom (i lihvarstvom) su se često bavili Židovi.<sup>32</sup>

-*Siromasi* (lat. *Pauperes*) su podrazumijevali širok raspon osoba i slojeva. Pod uticajem kršćanstva (naročito stvaranjem gotičkog senzibiliteta) njihovo stanje se nije smatralo sramotom nego nesrećom, te im je društvo nastojalo pomoći. Jedino je stav prema profesionalnim prosjacima bio oštriji.

-*Bolesnici* (lat. *Infirmi*) često su predstavljali marginalnu pojavu osim zaraznih i kroničnih bolesnika (leprozni, sifiličari, ...). Lepra se nije smatrala sramotom, nego nesrećom i velikom opasnošću za ostatak društva. Samom bolešću ljudi su gubili sve svoje funkcije i povlačili se u izolaciju. Zbog prisile i izolacije gubavci su tvorili posebnu društvenu grupu (često i sa elementima formalne organizacije).

-*Duševni bolesnici* (lat. *Mentecepati*) su se tretirali kao nesretnici i država im je štitila imovinu, ali je odnos bio gori nego prema tjelesnim bolesnicima.<sup>33</sup>

-*Nakaze* (lat. *Monstra*) tumačen je kao predznak nesreće. Nisu živjeli dugo, a i nema mnogo podataka (povijesnih izvora) o njima, pa se točno i ne zna stav društva prema njima.

-*Homoseksualci* (lat. *Sodomitae*) smatrali su se jednom od najgorih devijacija ponašanja. Pripadali su različitim društvenim slojevima, ali je njihovim razotkrivanjem društvo težilo za njihovim fizičkim uništenjem. Homoseksualci su zbog svoje ilegalnosti predstavljali sloj, a ne društvenu grupu.<sup>34</sup>

-*Nezakonita djeca* (lat. *Bastardi*) obično su bila djeca iz veza očeva i majki različitih društvenih slojeva koji nisu sklapali zakoniti crkveni brak. Obično su pripadali majčinom socijalno-ekonomskom sloju, a društveni položaj prema takvoj djeci, nahočadi je uglavnom bio negativan.

-*Prostitutke* (lat. *Meretrices*) tvorili su posebnu društvenu grupu koja zarađuje heteroseksualnim odnosima. U istu grupu su se ubrajale prilježnice, nevjenčane supruge pojedinih muškaraca. Seksualni moral je u srednjem vijeku bio dosta slobodniji nego u kasnijim razdobljima, ali su se prostitutke ipak nalazile na vrlo niskoj srednjovjekovnoj ljestvici vrijednosti. Društvo ih fizički nije progonilo, ali će se njihov položaj pogoršati nakon pojave sifilisa u Europi.

-*Svodnice* (lat. *Rufiane*) su za razliku od prostitutki bile mnogo oštrije tretirane, jer su zarađivale uglavnom tuđim, a ne vlastitim tijelom. Društvo ih je isključivalo i one su uglavnom ilegalno djelovale.<sup>35</sup>

-*Krvnici* (lat. *Tortores*) su bili vrlo dobro plaćeni, ali im je zanimanje bilo prezreno. Često je bilo teško u gradovima naći krvnike (za profesionalno zanimanje), a često su to činili ljudi kojima je bilo oprošteno za ranije grijeha ili kazne. Tretirani su kao grupa sa posebnim zanimanjem te su pojedini krvnici imali i titulu magistra, ...

-*Lopovi* (lat. *Latrones*), -*Razbojnici* (lat. *Robatores*), -*Falsifikatori* (lat. *Falsarii*), i

<sup>32</sup> A. Teja, *Aspetti della vita economica di Zara dal 1289. al 1409.*, I. (La pratica bancaria), Zadar, 1936.

<sup>33</sup> L. Glesinger, *Psijijatrija u srednjovjekovnoj Hrvatskoj*, Rasprave i građa za povijest nauka, I., Zagreb, 1963.

<sup>34</sup> B. Krekić, *Abominandum Crimen. Kažnjavanje homoseksualaca u renesansnom Dubrovniku*, Dubrovački horizonti, 28., Zagreb, 1988.

<sup>35</sup> P. Kolendić, *Vještice u Šibeniku XV. vijeka*, Zbornik za narodni život i običaje Južnih Slavena, XXBVI., Zagreb, 1928.

-*Gusari* (lat. *Piratae*) su bili profesionalne grupe kriminalaca, koje su trajno postojale. Često su progonjeni i marginalizirani, ali su neke grupe kao gusari imali i posebnu društvenu strukturu i trajni karakter.

-*Židovi* (lat. *Iudaei*) su bile kategorije unutar svijeta na rubovima srednjovjekovnog društva. Često su bili ekonomski vrlo moćni pa stoga nečesto i zaštićeni od države sa određenim mjerama (ugovori, geto). Židovi su formirali i posebno društvo koje je egzistiralo paralelno i odvojeno od ostalih sa atmosferom određenog neprijateljstva s kršćanima (hrišćanima),<sup>36</sup> muslimanima i drugim vjераma.

-*Romi* (lat. *Zingeri, Cingaris*) još do XV. vijeka nisu bili marginalna grupa. Bili su kao grupa selilačka ili trajno naseljena po načinu života. Negativno su tretirani kao selilačka grupa skitnica i često ih je društvo progonilo. Po analogiji, negativan je stav bio prema skitalačkim Romima (čerгаšima) te su se smatrali potencijalnim isključenicima.<sup>37</sup>

-*Marginalnost* je bila društvena kategorija u kojoj se nikad potpuno nije prekidala društvena uloga i djelatnost pojedinca i u kojoj društvo (u najširem smislu riječi) ne prestaje smatrati navedene osobe svojim članovima i za njihovu zaštitu poduzima određene mjere.

-*Isključenost* je bilo stanje u kojem se društvene veze potpuno prekidaju i društvo čak teži i njihovom potpunom uklanjanju.

### Srednjovjekovne institucije društvene prevencije

Neke institucije predstavljale su društvenu samoobranu, a neke su bile isključivo namijenjene zbrinjavanju marginalnih slojeva. Institucije u kojoj su se zbrinjavali *siromasi* (lat. *pauper*) bili su *hospitali*, kao kombinacije bolnica i ubožnica za zbrinjavanje napuštene i krajnje iscrpljene sirotinje. Hospitali su se u početku nalazili unutar pojedinih samostana crkvenih redova (*dominikanaca, franjevacа, ...*), a kasnije i u gradovima u posebno za to namijenjene kuće. Imali su plaćenu upravu, ali siromasi u njoj nisu sudjelovali. U Bizantu (Bazilije je 369. godine osnovao prvu crkvenu bolnicu u Cezareji) postojalo je nekoliko tipova hospitala: *ksenodonije* (hospitali za bolesne strance), *nozokomije* (bolnice u užem smislu), *orfanotrofije* (sirotišta), *ptohotrofije* (ubožnice), *gerantokomije* (starački domovi) i *brefotrofije* (nahodišta). Poseban sloj privremenih siromaha predstavljaju i grupe stanovnika siromašnih krajeva balkanskog zaleđa, koji se u gladnim godinama spuštaju prema gradovima na obali i ravninarskim prostorima Panonije (npr. opis gladi u Srbiji 1202. godine): “*Mrtvih su bili puni dvori i kuće, putovi i raspuća, nije bilo dovoljno grobara da ih zakopavaju, već su ih sahranjivali u žitne rupe*”... te iz 1307. godine: “*Od gladi su ljudi i stoka umirali, a djeca mrtvim majkama na njihovim grudima umirala; ljudi su se spoticali i od gladi kao pijani posrtali, a neki ležeći i kao stoka travu zubima čupajući izdisali*”.<sup>38</sup> Za zbrinjavanje gubavaca (lat. *claudi ambulanti*, lat. *leprosi*) bili su posvećeni *leprozoriji*, kao institucije društvene samoobrane jer su te bolesti - zarazna bolest, guba – (lat. *contagioso morbo affectis*, lat. *leprosy*) predstavljale opasnost za ostalo stanovništvo. Za zbrinjavanje napuštene djece služila su *nahodišta*, koja je bila potaknuta i brigom o sprečavanju abortusa, često povezane sa magijom i ubijanja ili napuštanja tek rođene djece. Nahodišta su bila pod upravom komuna, koja su imala nad njom nadzor. Za osiguranje putnika i hodočasnika služili su pojedini viteški redovi, a jedan od prvih takvih redova bijahu *hospitalci* ili *hramovnici*, zatim *ivanovci* ili *hospitalci* i *njemački viteški redovi*, npr. *teutonci*. Iz određenih socijalnih pobuda, za zbrinjavanje lutajućih prostitutki, ograničavanje nemoralna, zaštite i kanaliziranje djelovanja prostitutki, nastale su *javne kuće* (lat. *Prostibule*). Srednjovjekovno doživljavanje seksualnog morala bilo je manje strogo nego u kasnijim

<sup>36</sup> G. Sabalich, *Sotto San Marco*, Zadar, 1910.

J. Tadić, *Jevreji u Dubrovniku do polovine XVII stoljeća*, Sarajevo, 1937.

<sup>37</sup> Đ. Petrović, *Društveni položaj Cigana u nekim jugoslavenskim zemljama u XV. i XVI. veku*, JIČ, 1-2, Beograd, 1976. S. Berberski, *Romi u pretprogoniteljskoj eri*, Zbornik radova, 4., Zagreb, 1979.

<sup>38</sup> V. Stanojević, *Istorija medicine*, Beograd-Zagreb, 1953., i

V. Stanojević, *Srpske srednjovjekovne bolnice*, Acta, VI., Beograd, 1966.

vijekovima, jedino je u srednjem vijeku nemoral napadan u slučaju *seksualnih nastranosti* (*sodomije*, *incesta*) i *preljuba*. Institucija prisilno naseljavanih Židova u pojedine dijelove grada nazivala su se geto, ali su u kasnijim vremenima Židovi i sami stvarali “dobrovoljna” geta zbog svog načina života.<sup>39</sup>

Tabela: Kriteriji marginalizacije i isključivanja

kriteriji:	marginalnost:	između marginalnosti i isključenosti:	isključenost:
1) prolaznost u društvu ili pripadnost drugom društvu	STRANCI, PUTNICI, HODOČASNICI	PROGNANICI	
2) bavljenje nečasnom ili štetnom profesijom	KRVNICI, PROSTITUTKE	LIHVARI, SKITNICE, KRIMINALCI (profesionalci)	SVODNICI
3) religiozna neuklopljenost	HERETIČKE CRKVE, ŽIDOVSKJE ZAJEDNICE	ČAROBNJACI	KRIVOVJERCII, IZOPĆENICI
4) nedostatak društvenog legitimiteta	IZVANBRAČNA DJECA, NAHOČAD		
5) bolest i iscrpljenost	SIROMASI, DUŠEVNI BOLESNICI, BOLESNICI (kronični nezarazni), GUBAVCI (kronični zarazni)		
6) protuprirodnost	NAKAZE		HOMOSEKSUALCI

## ZAKLJUČCI

Za konstatirati je, kako je velika sličnost većeg broja zaraznih pandemija bolesti u uzrocima (nehigijenskim uvjetima života ljudi), načinu prenošenja bolesti i društvenim uznemirenjima, tj. nesnalaženjima u načinima njegovog suzbijanja. Poput gladi i elementarnih zemaljskih nepogoda, epidemije bolesti često se nisu tretirali kao katastrofe ukoliko nisu dosegle „vrijednost“ za „veliku vijest“. Na širokim područjima, pandemije bolesti se pojavljuju šire i traju mnogo godina, čak i vjekovima, pa su se bolesti pokazale među najdubljim i najtragičnijim ljudskim nesrećama. Ipak, od svih ubojica tijekom ljudske povijesti, nitko se nije približio smrtonosnim učincima gladi i pandemijama bolesti. Jednu od najopasnijih bolesti u prošlosti- Crnu kugu (*Plaga*), kojoj su glavni prenosnici štakorske buhe (*Flea*) i štakori (*Rat*), bilo je teško zaustaviti. Često su bolesti i gladi slijedili nakon prirodnih katastrofa, kao npr. ratova, požara i poplava. Tako, na primjer, poplave nose posebno velike rizike dugotrajnih smrtnosti, putem nekoliko mehanizama, kao što su kanalizacija i sustavi vode za piće, koje se često miješaju tijekom poplava, olakšavajući širenje bolesti poput kolere. Koleru uzrokuje bakterija (*Vibria cholerae*), koja se unosi kontaminiranom hranom ili vodom, a napada crijeva, uzrokujući proljev, povraćanje i grčeve u nogama. Smrt u najgorem slučaju nastupa za 24 sata, a obično se umire od dehidracije. Iako je zdravstveni sustav uznapredovao, i kuga i kolera i druge pandemijske bolesti mutiraju u svojem razvoju te i dalje predstavljaju dugotrajne opasnosti po čovječanstvo. Isto se događa s koronavirusom (*SARS-Cov-19*), koji uzrokuje pandemijsku bolest današnjice COVID-19.

<sup>39</sup> Ivan Balta, *Pregled povijesti srednje i jugoistočne Europe u srednjem vijeku*, Osijek, 1999.

## LITERATURA:

- McNab, Chris (2005). *The World's Worst Historical Disasters*, Barnes&Noble Book, New York, p. 1-320.
- Biblija. (1994). *(Stari zavjet) Knjiga Postanka*, Kršćanska sadašnjost, Zagreb.
- Person, Nicole (2005). *Exploring History*, Annes Publishing Ltd, New York.
- Stanojević, V. (1953). *Istorija medicine*, Beograd-Zagreb.
- Le Goff, Jacques (1974). *Srednjovjekovna civilizacija Zapadne Evrope*, Beograd.
- Jelisejev, V. - Gaston Wiet, J. - Wolf, Oh. (1972). *Velike civilizacije srednjeg vijeka*, I-III., Zagreb.
- Lopez, Roberto (1976). *Rođenje Evrope*, (stoljeća V-XIV), Zagreb.
- Brandt, Miroslav (1995). *Srednjovjekovno doba povijesnog razvitka*, I., Zagreb.
- Ostrogorski, Georgije (1969). *Istorija Vizantije*, Beograd.
- Raukar, Tomislav (1980). *Komunalna društva u Dalmaciji u XV. stoljeću*, Historijski zbornik, god. XXXIII-XXXIV (1), Zagreb.
- Raukar, T. (1976/1977). *Cives, habitatores, forenses u srednjovjekovnim dalmatinskim gradovima*, Historijski zbornik, XXIX-XXX, Zagreb.
- Park, R. E. (1965). *The City as a Social Laboratory*, (Human Migration and the Marginal Man), New York.
- Thrasher, F. M. (1963). *The Gang (A Study of 1313 Gangs in Chicago)*, Chicago.
- Karbić, D. (1991). *Marginalne grupe u hrvatskim srednjovjekovnim društvima od druge polovine XIII. do početka XVI. stoljeća*, Historijski zbornik, XLIV, Zagreb.
- Bloch, Marc (1958). *Feudalno društvo*, Zagreb.
- Baltrušaitis, Jurgis (1991). *Fantastični srednji vijek*, Sarajevo, 1991.
- Backes, Magnus - Dölling, Regine (1970). *Radanje Evrope*, Rijeka.
- Mumferd, Lewis (1968). *Grad u historiji*, Zagreb.
- Balta, Ivan (2003). *Iz prošlosti Grada na vodi*, Gračanica-Tuzla.
- Balta, I. (1999). *Pregled povijesti srednje i jugoistočne Evrope*, Osijek.

## TENZIDI – AKTIVNE SUPSTANCE U DEZINFICIJENSIMA

### Sažetak

Dezinficijensi igraju važnu ulogu u zaštiti od mikroorganizama i u velikoj mjeri redukuju njihovo širenje. Efikasnost tekućina za dezinfekciju postao je globalni izazov posebno danas, nakon bolesti izazvane korona virusom (COVID-19). Svoj učinak dezinficijensi ispoljavaju zahvaljujući mnogim aktivnim supstancama koje sadrže. Najčešće preporučivani dezinficijensi su: vodonik peroksid, alkohol (etanol) i benzalkonijum hlorid. Mnogi istraživači su studirali virocidni efekat različitih tenzida kao što su natrijum dodecilbenzen sulfat, natrijum lauret sulfat i alkil- ili aril- supstituirane kvaternerne amonijumove soli (benzalkonijum hlorid, benzatonijski hlorid, cetilpiridinijski hlorid sa joniziranim halogenom, kao što je bromid, jodid ili hlorid). Ova istraživanja su pokazala veliki biocidni aktivitet ovih tenzida prema mnogim bakterijama, virusima, gljivicama i protozoama. Najvažniji rezultat je sinergijski efekat kod inaktivacije virusa SARS-CoV-2. Osnovna aktivnost tenzidnih komponenata usmjerena je na membranu/kapsidu, gdje se adsorbuju i mijenjaju permeabilnost.

U ovom radu su prezentirani rezultati istraživanja micelizacije, sinergijskog efekta i molekularnog interakcionog parametra ( $\beta^\circ$ ) u binarnim anjonsko-nejonskim tenzidnim sistemima. Korišteni su anjonski tenzidi natrijum-n-dodecil sulfat i natrijum-n-dodecil-tri(oksietilen) sulfat sa nejonskim tenzidom, trietilen glikol decil eterom.

**Cljučne riječi:** tenzidi, micelle, molekularne interacije, dezinficijensi

## SURFACTANTS - ACTIVE COMPOUNDS OF DISINFECTANTS

### Abstract

The disinfectants play an important role in protection against microorganisms and greatly reduce the chance of the virus spreading. The effective sanitizing fluids became a global challenge, particularly today after the coronavirus (COVID-19). The effectiveness of the disinfectants depends of the active substances contained in them. The most commonly recommended disinfectants are: hydrogen peroxide, alcohol (ethanol) or benzalkonium chloride. Many researchs are studying the virucidal efficiency of different surfactants as sodium dodecylbenzene sulfonate, sodium laureth sulfate and alkyl- or aryl- substituted quaternary ammonium compounds (benzalkonium chloride, benzathonium chloride, cetylpyridinium chloride with ionizable halogen, such as bromide, iodide, or chloride). Their research demonstrated great biocidal activity of these surfactants against most bacteria, viruses, fungi and protozoa. Most importantly, they found a synergistic effect to inactivate the SARS-CoV-2 viruses. The major site of action of these compounds appears to be the membrane / capsid, where they become adsorbed and cause changes in permeability.

---

<sup>1</sup> Evropski univerzitet „Kallos“ Tuzla, Evropski univerzitet Brčko distrikt

The results of research of micellization, synergistic effect and molecular interaction parameter ( $\beta^\circ$ ) in binary anionic - nonionic tenside systems have presented in this paper. This anionic surfactants as sodium-n-dodecyl sulfate and sodium- n-dodecyl-trioxyethylene sulfate with non ionic surfactants triethylene glycol decyl ether in binary mixture have been used.

**Key words:** surfactants, micelle, molecular interaction, disinfectant

## 1. UVOD

Dezinficijensi igraju važnu ulogu u zaštiti od mikroorganizama i u velikoj mjeri redukuju njihovo širenje. Efikasnost tekućina za dezinfekciju postao je globalni izazov posebno danas, nakon bolesti izazvane korona virusom (COVID-19).

Hemijski dezinficijensi mogu kao aktivne komponente sadržavati:

- Neorganske supstance: borna kiselina( $H_3BO_3$ ), halogeni elementi ( hlor, jod), oksidansi (vodonik-peroksid, persirćetna kiselina, kalijum permanganat) itd.
- Organske supstance: fenoli i njihovi hlorni derivati (o-m- i p-hlorfenoli, heksahlorofen), krezoli ( o-, m- i p-krezol), rezorcinol, alkoholi ( 70% etanol, 35-90% propanol i i-propanol, aldehidi (formaldehid, glutaraldehid i glioksal, ortoftaldehid), akridinske boje (Rivanol) i površinski aktivne supstance-tenzidi.

Postupkom dezinfekcije nije uvijek neophodno uništiti sve prisutne mikroorganizme, kao kod postupka sterilizacije, već je dovoljno redukovati mikroorganizme na broj koji u datim okolnostima neće biti rizičan za zdravlje. Svoj učinak dezinficijensi ispoljavaju zahvaljujući mnogim aktivnim supstancama koje sadrže. Najčešće se preporučuju vodonik peroksid, alkohol (etanol) i benzalkonium chlorid (alkildimetilbenzilamonijum hlorid).

Istraživanja<sup>1</sup> uticaja različitih tenzida na mikroorganizme u vodi i zemljištu, su pokazala da rast gljivica, bakterija i virusa ovisi o fizičko-hemijskim osobinama tenzida, obzirom da oni djeluju na lipidne membrane. Najčešće korišteni tenzidi su natrijev dodecilsulfat (lauril sulfat) i lauret sulfat, kao anjonski tenzidi i akil- i aril- kvaternerne amonijeve soli, kao katjonski tenzid. Mnogi istraživači<sup>3-8</sup> su studirali isključivo virusidalni efekat tenzida i sapuna. Sapuni opšte formule  $RCOONa$  u vodi joniziraju na hidrofilne katjone  $Na^+$  i  $K^+$  i hidrofobni anjon masne kiseline. Katjoni pripadaju jakim bazama, a anjon slabim kiselinama, pa se zbog reakcija hidrolize pH u rastvoru kreće od 8 do 10. Bazna sredina iritantno djeluje na osjetljivu kožu. Sapuni uklanjaju masnoće i druge nečistoće sa površina, dok se antibakterijski potencijal postiže dodatkom nekih antiseptika (heksahlorofen, fenola, kalijum jodida itd).

Različiti mikroorganizmi pokazuju različit stepen otpornosti prema dezinfekcionim sredstvima. Istražujući efikasnost dezinficijenasa koji sadrže tenzide, neki naučnici<sup>2</sup> su predložili slijedeći padajući niz otpornosti mikroorganizama prema dezinfekcionim sredstvima:

Prioni (BSE,CJD) > Coccidia (*Cryptosporidium*)>Bakterijske spore (*Bacillus*)>Mikrobakterije (*Mycobacterium tuberculosis*)> Ciste (*Giardia lamblia*)>Mali virusi bez omotača (Poliovirusi)>Gram negativne bakterije (*Pseudomonas sp.*)>Gljivice (*Candida albicans*)>Veliki virusi bez omotača (*Enterovirusi, Adenovirusi*)>Gram pozitivne bakterije (*S.aureus, Enterococcus sp.*)>Virusi sa lipidnim omotačem (HIV, HBV, a može se pridružiti i COVID-19).

Anjonski tenzidi, su pokazali zadovoljavajući antiviralni potencijal kod tretiranja virusa: Herpes simplex virusa, HIV-1 virusa, Semliki Forest virusa, Papillomavirusa, Reovirusa, Rotavirusa i Poliovirusa. Veliki broj istraživača<sup>9-11</sup> određivao je antiviralni uticaj natrijevog benzensulfonata i komercijalnih tekućih sapuna. Korišteni dezinficijensi su pored tenzida sadržavali etanol, izopropanol, glicerol i vodu standardne tvrdoće. Njihova istraživanja virucidalne efikasnosti su pokazala da vrijeme isparavanja raste za 17-63%, dok tenzidi poboljšavaju virucidalnu efikasnost za 15-27 % (prema testu EN 16615:2015 European Standard method). Rezultati istraživanja, takođe, pokazuju da tenzidi i alkohol imaju sinergijski efekat u procesu inaktivacije virusa SARS-CoV-2 ( COVID-19).

Ciljano dezinfekciono djelovanje ostvaruje se slijedećim mehanizmima<sup>13</sup>:

- denaturacijom bjelančevina,
- blokadom esencijalnih enzimskih sistema,
- oštećenjem citoplazmatske membrane ili lipidne kapside
- blokadom sinteze ćelijskog zida.

Izbor aktivne supstance-tenzida, a time i mehanizma djelovanja ovisan je od<sup>12,13</sup>:

- vrsti i koncentraciji mikroorganizma,
- temperaturi,
- kiselosti (pH),
- prisutnosti organskih i neorganskih supstanci,
- vremenu djelovanja,
- strukturi i koncentraciji aktivne supstance.

Poznavanje strukture, fizičko-hemijskih i funkcionalnih svojstava tenzida su ključni elementi pri kreiranju formulacije dezinficijensa za željenu upotrebu. Među prioritetnije parametre spadaju: ovisnosti rastvorljivosti o pH i temperaturi, sposobnost sniženja površinskog napona, proces micelizacije, uticaj dodatka drugih supstanci u formulaciju.

U ovam radu prezentirani su rezultati laboratorijskog istraživanja molekularnih interakcija, micelizacije i sinergetskog efekta u rastvorima binarnih tenzidnih smjesa u vodenim rastvorima i rastvorima NaCl. Korišteni su tenzidi:

- anjonski tenzidi:
  - natrijum-n- dodecil sulfat (natrijum lauril sulfat-SLS) i
  - natrijum-n-dodecil-tri(oksietilen)sulfat (lauret sulfat-SLES)
- nejonski tenzid:
  - tri(oksietilen)glikol decil eter (EO)

Eksperimentalno dobijeni rezultati korišteni su za određivanje kritične micelarne koncentracije (CMC), molekularnog interakcionog parametra  $\beta^\sigma$  i sinergijskog efekta. Također su izračunate karakteristike adsorpcionog sloja na granici faza.



## 2. TENZIDI I NJIHOVA FUNKCIONALNA SVOJSTVA

### 2.1. Strukturne karakteristike

Tenzidi su jedinstvena klasa hemijskih jedinjenja građena od hidrofilnog i hidrofobnog dijela molekule<sup>14</sup>, što je prikazano na slici 1.



Slika 1. Šematski prikaz molekule tenzida

Dug vremenski period u industrijskoj sintezi su dominirali anjonski tenzidi tipa alkilbenzen sulfonata, alkilsulfata, i etoksiliranih alkil sulfati. Naučnim istraživanjima novih sintetskih puteva, kao i mogućnosti određivanja strukturnih, funkcionalnih i toksikoloških svojstava, stvoreni su dobri preduslovi za dizajniranje tenzida željenih svojstava. Povezivanjem strukture i hidrofilno-lipofilnog balansa (HLB) mogu se predvidjeti rastvorljivost i molekulske interakcije u različitim rastvorima.

Neki od najviše primjenjivanih sapuna i tenzida su<sup>14</sup>:

#### ➤ Sapun:

- Natrij stearat (sapun)  $(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COO}^- \text{Na}^+)$

#### ➤ Anjonski

- Natrijum dodecil sulfat  $(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11} \text{SO}_4^- \text{Na}^+)$
- Natrijum dodecilbenzen sulfonat  $(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11} \text{C}_6\text{H}_4 \text{SO}_3^- \text{Na}^+)$
- Natrijum polioksietilirani dodecil sulfati  $(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11} (\text{OCH}_2\text{CH}_2)_n \text{SO}_4^- \text{Na}^+)$

#### ➤ Katjonski:

- Laurilamin hidrohlorid  $(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11} \text{NH}_3^+ \text{Cl}^-)$
- Trimetildodecilamonijum hlorid  $(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11} \text{N} (\text{CH}_3)_3^+ \text{Cl}^-)$
- Cetil-trimetilamonijum bromide  $(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14} \text{N} (\text{CH}_3)_3^+ \text{Br}^-)$

#### ➤ Nejonski:

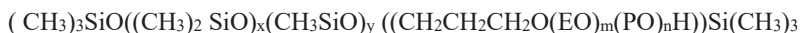
- Polioksietilenski alkoholi  $(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_m\text{OH})$
- Alkilfenol polietoksilati  $((\text{C}_9\text{H}_{19} \text{C}_6\text{H}_4 (\text{OCH}_2\text{CH}_2)_n\text{OH})$
- Polisorbati 80



$$w+x+y+z=20$$



- Propilen oksid-modificiranipolimetilsiloksan



### ➤ Zwitterjonski:

- Dodecilbetain ( $C_{12}H_{25}N^+(CH_3)_2CH_2COO^-$ )
- Lauramidopropil betain ( $C_{11}H_{23}CONH(CH_2)_3 N^+(CH_3)_2CH_2COO^-$ )
- Cocoamido-2-hidroksipropil sulfobetain



Anjonski tenzidi stvaraju dobru pjenu i uspješno uklanjaju lipide i druge organske supstance. Često se koriste u smjesi sa nejonskim tenzidima, jer zbog sinergizma dolazi do boljeg emulgovanja i interakcije sa organskim supstancama.

Katjonski tenzidi klase kvaternernih amonijevih soli (dodecil-dimetilamonijum bromid, dioktil-dimetil amonijum bromid itd.) pokazuju dobru biocidnu aktivnost protiv nekih bakterija, virusa sa ovojnicom, gljivica i protoza, ali su manje efikasni protiv virusa bez ovojnice, mikrobakterija i spora. Korištenje kvaternernih amonijevih soli je prikladno za dezinficijense koji se koriste na otvorenim površinama

Nejonski tenzidi su zbog blagog djelovanja pogodni za biocidne pripravke koji dolaze u kontakt sa kožom, opremom i površinama koje su u dodiru sa hranom. Sporije djeluju i slabije se ispiru.

Zwitterjoni sadrže pozitivan i negativan naboj, a koji jon će dominirati u rastvoru ovisi od pH. U kiselim sredinama, dominira katjon, a u baznim anjon. U smjesi sa katjonskim tenzidom poboljšavaju emulgovanje i kontakt sa drugim supstancama, a sa katjonskim tenzidima poboljšavaju biocidni učinak. Oni snižavaju iritantno djelovanje dezinficijensa na kožu<sup>15</sup>.

## 2.2. Ravnoteže u tenzidnim rastvorima

Na granici faza heterogenih sistema tenzidni molekuli se adsorbiraju na granici faza tako da je hidrofilni dio molekule uronjen u voda, a hidrofobni u vazduh ili hidrofobni rastvor. Povećanjem koncentracije tenzidnih molekula na granici faza snižava se površinski napon rastvora ( $\sigma$ ), što ima za rezultat pojavu funkcionalnih svojstava rastvora, kao što su kvašanje, emulgovanje, solubilizacija i pjenjenje. Molekule tenzida u vodenim rastvorima egzistiraju kao joni i molekuli. Stepem jonizacije zavisi od pH. Protoniranje hidrofилnog dijela anjonskog tenzida događa se kod niskih vrijednosti pH. Pvećanje bazičnosti dovodi do vezanja hidroksilnih jone na katjonske tenzide koji imaju pozitivan naboj hidrofилnog dijela molekule. Nejonski tenzidi uglavnom egzistiraju kao neutralne molekule. Naboj zwitterjona takođe zavisi od pH rastvora, zbog amfoternog ponašanja.

Rosen<sup>16</sup>, Myers<sup>17</sup>, Mitall<sup>18-20</sup> su među prvima proučavali ova hemijska jedinjenja sa stanovišta povezanosti njihove strukture i funkcionalnih svojstava. Zahvaljujući svojim funkcionalnim svojstvima tenzidi su našli široku primjenu u prirodnim i medicinskim naukama, različitim tehnologijama kao i rudarstvu<sup>21</sup>. Primjena tenzida u velikoj mjeri može doprinijeti zagađenju okoline, prevashodno voda. Kako bi se održao process uspješnog upravljanja vodama, neophodno je voditi računa i o biorazgradivosti primjenjenih tenzida i uskladiti sve aktivnosti sa okvirnim direktivama EU ( 2000/60/EC)<sup>22</sup>.

B. Altenbaher i saradnici<sup>23</sup> dali su pregled istraživanja biorazgradivosti tenzida. Komparacijom rezultata za različite tenzide zaključili su da je većina biorazgradiva, te da je struktura jedan od osnovnih parametara koji utiču na biorazgradivost. Naprimjer biorazgradivosti etoksiliranih tenzida

pogoduje struktura koja je sastavljena od dugog alkilnog lanca i kratkog oksietilenskog lanca, odnosno kratkog alkilnog lanca i dužeg etoksiliranog lanca.

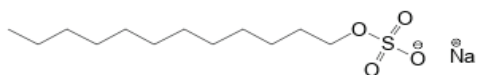
Ponašanje tenzida u rastvoru je vrlo složeno<sup>24-30</sup>. Karakteristična koncentracija pri kojoj su monomeri i micelle u termodinamičkoj ravnoteži zove se kritična micelarna koncentracija ili CMC (engl. critical micelle concentration)<sup>31</sup>. Zavisno od koncentracije i strukture tenzida micelle mogu imati različite oblike: kuglaste ( $c < 10\%$ ), cilindrične, heksagonalno cilindrične i laminarne<sup>32,33</sup>.

### 3. EKSPERIMENTALNI RAD

#### 3.1. Supstance

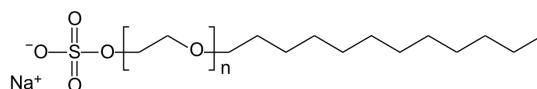
U eksperimentalnom radu su korišteni tenzidi:

- anjonski tenzidi: natrijum-n- dodecilsulfat (natrijum lauril sulfat-SLS), >99%, Merck



Slika 2. Struktura natrijum lauril sulfata

- natrijum-n-dodecil-tri(oksietilen)sulfat (lauret sulfat-SLES), 28%, BASF, n=3



Slika 3. Struktura lauret sulfata

- nejonski tenzid:
  - tri(oksietilen)glikol decil eter (EO) 99%, BASF



Slika 4. Struktura tri(oksietilen)glikol decil etera

#### 3.2. Korištene metode i instrumenti

U istraživanjima su korištene slijedeće metode i instrumenti:

- Kontrola strukture i kvaliteta korištenih tenzida:

Volumetrijska metoda za određivanje čistoće anjonskih tenzida sa titracijom sa cetavlonom ( $C_{16}H_{33}N(CH_3)_3Br$ ) i određivanje hidroksilnog broja za nejonski tenzid, titracijom sa KOH. Anjonski tenzidi se obično određuju ekstrakcijsko-spektrofotometrijskim postupkom ili MBAS metodom (engl. methylene blue active substances) (ISO/DIS 16265-1, 2006.) i titracijom u dvije faze (ISO 2271, 1989.). Obje metode se i danas koriste kao standardne metode za određivanje anionskih tenzida.

Metoda ekstrakcije sa 2-butanonom za određivanje čistoće nejonskog tenzida, odnosno sadržaja polietilen glikola

Preliminarno je struktura potvrđena i primjenom spektrometrijskih metoda: Infracrvene spektrometrije (IR, PERKIN ELMER 720 ) i nuklearne magnetne rezonance ( $^1H$ NMR, SOEL EX90Q ).

➤ Promjena površinskog napona,  $\sigma$ , rastvora tenzida:

Promjena površinskog napona rastvora tenzida i tenzidnih smjesa mjerena je tenziometrom (Krus). Mjerenje se zasniva na tome da se platinska žica u obliku malog pravouganika, uroni u tečnost, pri čemu se obuhvati mala količina tečnosti pri čemu se stvara tanka membrana. Pravouganik se lagano povlači iz tekućine. Povećanju površine suprotstavlja se površinska napetost ( $\sigma$ ). Neke izmjerene referentne vrijednosti površinskog napona  $\sigma \times 10^3 / N m^{-1}$  pri  $T=273$  su: voda (redestilovana) 72,85; etanol (100%) 22,77; etanol (40%) 29,63.

➤ Računska obrada podataka:

Za izračunavanje interakcijskog parametra,  $\beta^\sigma$ , na temelju eksperimentalnih podataka korištene su slijedeće jednačine<sup>33</sup>:

$$\beta^\sigma = [ \ln (a_2/a_1^\circ X_{1,s}) ] / (1 - X_{1,s})^2 \quad (1)$$

$a_1$  i  $a_2$  aktiviteti tenzida u smjesi;  $X_{1,s}$  - molski udio tenzida u površinskom sloju

$$X_{1,s} = [ - \partial \sigma / \partial \ln c_1 ]_{c_2} / [ ( - \partial \sigma / \partial \ln c_1 )_{c_2} + ( - \partial \sigma / \partial \ln c_2 )_{c_1} ] \quad (2)$$

A-površina koju zauzima molekula tenzida u površinskom sloju ( $nm^2$ )

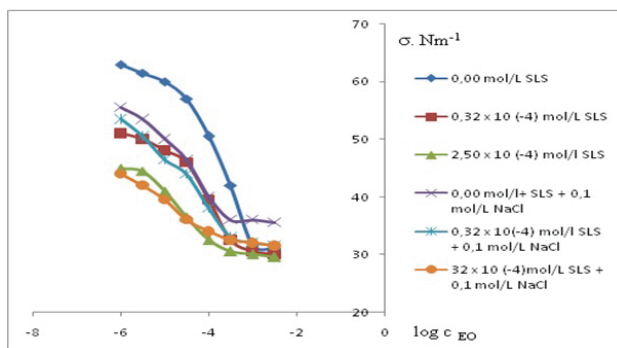
$$A = (2,303 RT) / n(\partial \sigma / \partial \log c_1)_{c_2} \quad (3)$$

R-gasna konstanta; T- apsolutna temperatura; n-numerički multipler

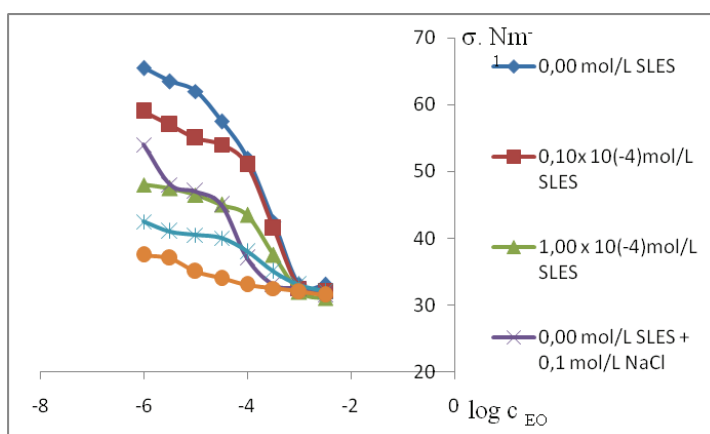
#### 4. REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati mjerenja i izračunavanja prikazani su tabelarno i dijagramski<sup>34</sup>.

➤ Promjena površinskog napona sa promjenom koncentracije tenzida  
u binarnoj tenzidnoj smjesi

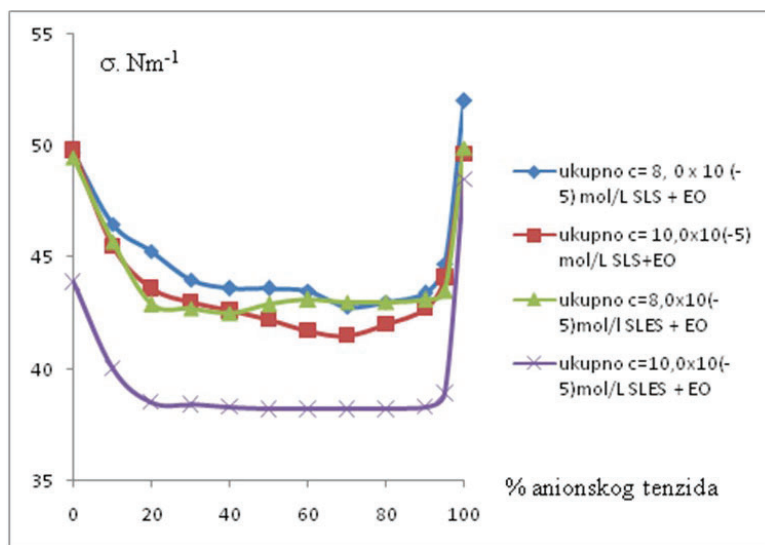


Slika 5. Zavisnost površinskog napona od koncentracije tenzida SLS i EO u binarnoj tenzidnoj smjesi na 25°C



Slika 6. Zavisnost površinskog napona od koncentracije tenzida SLES i EO u binarnoj tenzidnoj smjesi na 25°C

- Zavisnost površinskog napona o masenom udjelu tenzida u tenzidnoj smjesi (istraživanje sinergijskog efekta)



Slika 7. Promjena površinskog napona sa promjenom masenog udjela tenzida u tenzidnoj smjesi

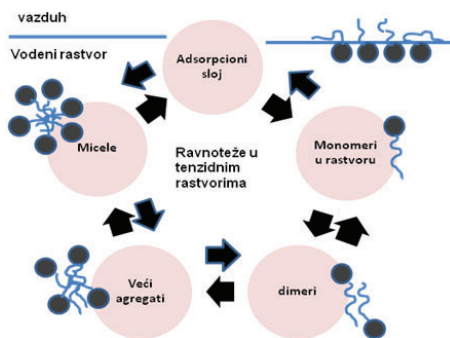
➤ Promjene interakcionog molekuskog parametra,  $\beta^\sigma$  u binarnim tenzidnim smjesama

Tabela 1. Prosječne vrijednosti molekuskog interakcionog parametra,  $\beta^\sigma$ , u zavisnosti od strukture tenzida u tenzidnoj smjesi

Tenzidna smjesa	Površina/molekulu tenzida (nm <sup>2</sup> )		$\beta^\sigma$
	Anjonski tenzid	Nejonski tenzid	
SLS + EO	1,68	1,84	-2,70
SLS+EO+NaCl	2,11	1,55	-2,48
SLES + EO	2,45	1,83	-2,61
SLEO + EO + NaCl	2,09	1,91	-2,44

Rezultati promjene površinskog napona sa koncentracijom tenzida u tenzidnoj smjesi ( slika 5. i 6.) pokazuju da je vrijednost  $-(\partial\sigma/\partial\log c_1)c_2$  zavisna o uticaju strukture tenzida i međusobnim interakcijama u rastvoru. Oblik eksperimentalne krive u saglasnosti je sa Gibbsovom jednačinom zavisnosti površinskog napona o koncentraciji, a kojom se kvantificira adsorpcija u izotermnim uslovima. U području minimalnog površinskog napona koncentracija tenzida u površinskom sloju ostaje konstantna. Daljnje povećanje koncentracije tenzida ne dovodi do promjene površinskog napona, već započinje proces agregacije tenzidnih molekula u micelle. Koncentracija tenzida kod

koje započinje micelizacija označava se sa CMC (kritična micelarna koncentracija). Ravnoteže u rastvoru mogu se šematski prikazati kao na slici 8.



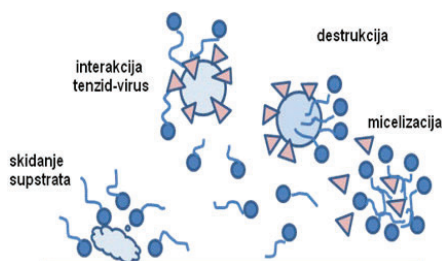
Slika 8. Ravnoteže u rastvoru tenzida

Nastajanje asocijata od najjednostavnijih dimera i trimerica do organizirane koloidne faze determinirano je sa nekoliko dinamičkih ravnoteža. Konstante brzine reakcija su različite i svaka od njih daje svoj doprinos u uspostavljanju konačnog ravnotežnog stanja. Strukturiranost micela podsjeća na strukturiranost površinskog sloja, s tim što je hidrofobni dio smješten unutar micela i pripremljen za solubilizaciju hidrofobnih supstanci. Iz binarnih tenzidnih rastvora nastaju miješovite micelle, sa vrlo reljefnom površinom i složenim površinskim svojstvima.

Efikasnost adsorpcije obrnuto je proporcionalna rastvorljivosti tenzida t.j. hidrofilno-lipofilnom balansu (HLB). Veći udio funkcionalnih grupa sa alkilnim lancima povećavaju hidrofobnost. Hidrofilne grupe kao što su sulfatna, sulfonska, karboksilna, oksietilenska i druge povećavaju rastvorljivost. Korištenje dva anjonska tenzida sa različitim strukturama hidrofilnog dijela molekule u smjesi sa istim nejonskim tenzidom jasno pokazuje da se površinski napon mijenja promjenom HLB. Dodatak elektrolita koji povećava joniku jakost rastvora, povećava brzinu adsorpcije i pomjera ravnotežna stanja u pravcu micelizacije.

Istraživanjem promjene površinskog napona sa promjenom masenog udjela tenzida u tenzidnoj smjesi (slika 7.) pokazuje da u površinskom monomolekularnom sloju dolazi do međusobnih molekularnih interakcija, a što rezultira sinergijskim efektom. Međusobne interakcije karakterizirane su vrijednošću molekularnog interakcionog parametra,  $\beta^\sigma$ , i površinom koju zauzima molekula tenzida u adsorpcijskom sloju (Tabela 1.). Negativna vrijednost molekularnog interakcionog parametra govori o međusobnom povezivanju molekula. Hidrofobni dijelovi iznad rastvora povezuju se putem Van der Waalsovih sila i vodikovih vezova. Hidrofilni dijelovi molekula (sulfatna grupa  $-\text{SO}_4^-$ ) su uronjeni u vodu i negativno su naelektrisani. Međutim, prisustvo polioksietilenskog lanca kod SLES i neionskih tenzida (EO) uključuje i parcijalno pozitivne dijelove oksietilenskih jedinica ( $-\text{---CH}_2\text{-CH}_2\text{-O}^+(\text{H})\text{-}$ ). Prisustvo elektrostatskog naboja izaziva repulziju istovrsno naelektrisanih dijelova molekule i privlačenje suprotno naelektrisanih jona. Prisustvo jona elektrolita participira u nastajanju električnog dvosloja. Kiseonikovi atomi su nosioci slobodnog elektronskog para i mogu kompleksirati specije koje se nalaze u rastvoru a imaju svojstvo elektronakceptora. Kao što pokazuju dobijeni rezultati (slika 7), sinergijski efekat je rezultanta doprinosa svih međumolekularnih interakcija

Višefunkcionalna svojstva ovakvih micela su vjerovatno doprinos tenzida u antiviralnom djelovanju dezinficijensa, a to djelovanje bi se moglo pojednostavljeno posmatrati kao što je to prikazano na slici 9.



Slika 9. Pojednostavljen prikaz vjerovatnog antiviralnog djelovanja tenzida

## 5. ZAKLJUČCI

Na temelju teoretskih saznanja i eksperimentalnih rezultata mogu se izvesti slijedeći zaključci:

1. Kao što je naglašeno u teoretskom dijelu površinske aktivnosti tenzida ovise o nizu parametara od kojih su najznačajniji struktura i koncentracija.
2. Uticaj strukture najčešće se izražava hidrofilno-lipofilni balansom (HLB) i molekulskim interakcionim parametrom,  $\beta^{\sigma}$ . Sile atrakcije izražava negativan predznak vrijednosti  $\beta^{\sigma}$  i javlja se u rastvorima tenzidnih smjesa gdje se javljaju suprotno naelektrisani atomi ili funkcionalne grupe,
3. Ako su u rastvoru prisutni anjonski tenzidi tipa sulfata i etoksiliranih sulfata sa nejonskim tenzidima tipa etoksilata glikol etera interakcije su umjerenog intenziteta, obzirom da negativna sulfatna grupa ima u blizini pozitivan naboj koji se javlja izmjenom vodonikovih iona između hidronijum iona ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) i atoma kiseonika oksietilenske grupe (eterski kiseonik). Uspostavljene ravnoteže između sila atrakcije i repulsije su osnova međumolekulskih interakcija u istraživanim binarnim sistemima.
4. Prisustvo etoksilata u drugom anjonskom tenzidu pokazuje interakcije sa nejonskim tenzidom nešto manjeg intenziteta, zbog pojave repulsije između djelimično protoniranih oksietilenskih grupa u strukturama tenzida smjese.
5. Vrijednost kritične micelarne koncentracije (CMC) zavisna je od površinske koncentracije tenzida. Površina koju zauzima tenzid u adsorpcionom sloju smanjuje se povećanjem međumolekulskih interakcija (negativnija vrijednost  $\beta^{\sigma}$ )
6. Iz binarnih tenzidnih rastvora formiraju se mješovite micelle, koje imaju vrlo reljefnu površinu, prekrivenu hidrofilnim grupama, kod kojih je najzastupljeniji negativni naboj iz sulfatne grupe i djelimično pozitivan naboj iz protoniranih oksietilenskih grupa. Nepronirani kiseonikovi atomi imaju slobodne elektronske parove koji mogu stvarati kompleksne strukture. Zbog toga površina micelle sadrži niz reakcionih centara koji mogu da stupe u reakcije sa supstratima iz okruženja i izazovu njihovu destrukciju. Hidrofobni dio unutrašnjosti micelle je solubilizator organskih hidrofobnih supstanci.



## 6. LITERATURA

1. Chaltopadhyay S., D. Chaltopadhyay, W.G.Lyon, J.T. Wilson, Effect of Natural and Commercial Surfactants on the survival and sorption of Bacteriophages in ground water systems, *Environmental Science & Technology* (2002) 36(19) 4017-4024
2. Sredstva za dezinfekciju, 3, Veterinarski zavod, Subotica (2020)
3. J. Piret, A. Desormeaux, M G Bergeron, Sodium lauryl sulfate a microbicide effective against enveloped and nonenveloped viruses, PMID: 1189262; doi: 2174/1389450023348037
4. Piret J. Lamontagne J, Bestman-Smith J, Roy S, Gourde P, Desormeax A, Omar RF, Juhasz J, Bergeron MG.J, In vitro and in vivo evaluation of sodium lauryl sulfate and dextran sulfate as microbicides against herpes simplex and human immunodeficiency viruses, *Clin Microbiol*(2000) 38 (1):110-119, PMID 10618073
5. Bestman- Smith J, Piret J, Desormeaux A, Tremblay MJ, Omar RF, Bergeron MG, Sodium lauryl sulfate abrogates human immunodeficiency virus infectivity by affekting viral attachment, *Antimicrob Agents Chemother* (2001)45(8): 2229-2237, doi: 10.1128/AAC.45.8.2229-2237.2001. PMID: 11451679
6. Roy S, Gourde P, Piret J, Desormeaux A J, Haineault C, Omer RF, Bergeron MG, Termoreversible gel formulations containg sodium lauryl sulfate or n-lauroylsarcosine as potential topical microbicides against sexually transmitted diseases, *Antimicrob Agents Chemother*.(2001)45(6): 1671-1681, doi: 10.1128/AAC.45.6.1671-1681.2001. PMID: 11353610
7. D'Cruz OJ, Uckun FM., Clinical development of microbicides for the prevention of HIV infection, *Curr Pharm Des*.(2004)10(3): 315-336, doi:10.1128/AAC.45.6.1671-1681.2001. PMID: 14754390
8. Brian T. Fujito and David Lytle, Elution of Viruses by Ionic and Nonionic Surfactants, *Applied and Environmental Microbiolog*(1996), 3470-3473
9. Reza Jahromi, Vahid Mogharab, Hossein Jahromi, Arezoo Avazpour, Synergistic effect of anionic surfactants on coronavirus (SARS-CoV-2) virucidal efficiency of sanitizing fluids to fight COVOD-19, doi: 10.1016/j.fct.2020. 111702, PMID: 32860861, PMID:32860861, PMCID:PMC7448729
10. Anestopoulos I, Kiouisi DE, Klavaris A, Galanis A, Salek K,Euston SR, Pappa A, Panayiotidis MI (2020)12(7)688, doi: 10.3390/pharmaceutics 12070688. PMID: 32708243
11. Colnago LA, Trevisol IM, Voss Rech D, Forato La, Igreja do Nascimento Mitre C, Gagliardi Leite JP, Giglioti R. Okino CH, Simple, Low-Cost and Long-Lasting Film for Virus Inactivation Using Avian Coronavirus Model as Challenges (2020)17(18):6456, doi: 10.3390/ijerph 17186456. PMID: 32899803
12. Kaisen Lin, Chase R. Schulte, Linsey C. Marr, Survival of MS2 and  $\phi$ 6 viruses in droplets as function of relative humidity, pH, and salt, protein, and surfactant concentracions ( 2020), [https:// doi.org/10.1371/journal.ponc](https://doi.org/10.1371/journal.ponc).
13. Ioannis Anestopoulos, Despoina Eugenia Kiouisi, Ariel Klavaris, Alex Galanis, Karina Salek, Stephen R. Evston, Aglaia Pappa and Mihalís I. Panayiotidis, Surface Active Agents and Their Health-Promoting Properties: Molecules of Multifunctional Significance, *Pharmaceutics* (2020)12, 688, doi: 10.3390/pharmaceutics 12070688
14. Laurier L. Schramm, Elaine N. Stasiuk and D. Gerrard Marangoni, Surfactants and their applications, *Annu. Rep.Prog.Chem., Sect. C* (2003)99: 3-48. doi: 10.1039/b208499f
15. Stanga M., Sanitation: Cleaning and Disinfection in the Food Industry, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA, Weinheim, 2010
16. M. J. Rosen, Surfactants and Interfacial Phenomena, Wiley, New York, NY, 2nd edn., 1989.
17. D. Myers, Surfactant Science and Technology, VCH, New York, 1988.

18. K. L. Mittal, *Solution Chemistry of Surfactants*, ed. Plenum, New York, 1979, vol. 1 and 2. K. L.
19. Mittal and E. J. Fendler, *Solution Behaviour of Surfactants*, ed Plenum, New York, 1982, vol. 1 and 2.
20. K. L. Mittal and P. Bothorel, *Surfactants in Solution*, ed. Plenum, New York, 1987, vol. 4–6.
21. P. Huibers, *The Surfactants Virtual Library*; ([www.surfactants.net](http://www.surfactants.net)).
22. 2000/60/EC Council Directive of 23 October. Establishing a framework for Community action in the field of water policy (2000/60/EC), *Official Journal of the European Communities*, L327, 2000
23. Brigita Altenbaher, Sonja Šostar-Turk, Sabina Fijan, *Biorazgradnja uobičajenih tenzida u otpadnim vodama praonica*, *Tekstil* (2014)63(3-4)100-106
24. Hueder Paulo Moisés de Oliveira and, Marcelo Henrique Gehlen. Characterization of Mixed Micelles of Sodium Dodecyl Sulfate and Tetraoxyethylene Dodecyl Ether in Aqueous Solution. *Langmuir* (2002), 18 (10) , 379 – 379 [doi.org/10.1021/la011501g](https://doi.org/10.1021/la011501g)
25. Kabir-ud-Din, Gaurav Sharma, Andleeb Z. Naqvi. Studies on Gemini–Conventional Surfactant Mixtures. *Journal of Solution Chemistry* 2017, 46 (4) , 815-830. [doi.org/10.1007/s10953-017-0605-z](https://doi.org/10.1007/s10953-017-0605-z)
26. Tejas Patel, Goutam Ghosh, Vinod Aswal, Pratap Bahadur. Micellization of sodium dodecyl sulfate and polyoxyethylene dodecyl ethers in solution. *Colloid and Polymer Science* (2009), 287 (10) , 1175-1181. [doi.org/10.1007/s00396-009-2079-z](https://doi.org/10.1007/s00396-009-2079-z)
27. Karen Glenn, Andrew van Bommel, Subhash C. Bhattacharya, Rama M. Palepu. Self aggregation of binary mixtures of sodium dodecyl sulfate and polyoxyethylene alkyl ethers in aqueous solution. *Colloid and Polymer Science* (2005), 283 (8) , 845-853. [doi.org/10.1007/s00396-004-1200-6](https://doi.org/10.1007/s00396-004-1200-6)
28. Charles Smith, Jian Ren Lu, Robert K. Thomas, Ian M. Tucker, John R. P. Webster, Mario Campana. Markov Chain Modeling of Surfactant Critical Micelle Concentration and Surface Composition. *Langmuir* (2019), 35 (2) , 561-569. [doi.org/10.1021/acs.langmuir.8b03624](https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.8b03624)
29. D. Yordanova, E. Ritter, I. Smirnova, and S. Jakobtorweihen . Micellization and Partition Equilibria in Mixed Nonionic/Ionic Micellar Systems: Predictions with Molecular Models. *Langmuir* (2017), 33 (43)12306-12316. [doi.org/10.1021/acs.langmuir.7b02813](https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.7b02813)
30. I. Grillo and J. Penfold . Self-Assembly of Mixed Anionic and Nonionic Surfactants in Aqueous Solution. *Langmuir* (2011), 27 (12) , 7453-7463. [doi.org/10.1021/la200874g](https://doi.org/10.1021/la200874g)
31. [http://nptel.ac.in/courses/103104045/lecture21/21\\_3.htm](http://nptel.ac.in/courses/103104045/lecture21/21_3.htm) (8.01. 2016.)
32. <http://www.rsc.org/chemistryworld/Issues/2003/July/amphiphiles.asp> (8.01. 2016.)
33. J. Sadadinović, *Organska tehnologija*, Univerzitet u Tuzli, Tehnološki fakultet (2008), 212-232
34. Ranka Kubiček, *Molekulske interakcije u binarnim tenzidnim rastvorima*, Disertacija (1990), 26-28 i 125-126



## **KVANTITATIVNI CT (QCT) I CO-RADS sistem kategorizacije pacijenata sa sumnjom na postojanje COVID-19 infekcije**

### **Svrha**

Standardizacija slučajeva pulmonarne COVID-19 na nativnim CT skenovima pluća.

Materijal i metode: Udruženje radiologa Holandije (Dutch Radiological Society – Nederlandse Vereniging voor Radiologie) u martu 2020 godine pokreće COVID-19 mrežu sa svrhom diseminacije informacija, tehnika, klasifikacija koje bi jasno definisale kriterije daljnjeg rada. Sistem je evaluiran na uzorku od 116 pacijenata sa nativnim CT pluća sa kličkom sumnjom na postojanje COVID-19 infekcije i kod kojih je izveden RT-PCR test.

### **Rezultati:**

Lažno negativni rezultati za CO-RADS kategoriju 1 registrovani su kod 10 od 172 pacijenta (5.6%; 95% CI: 1.0%, 10%), a lažno pozitivni rezultati za CO-RADS kategoriju 5 jedan od 207 pacijenata (0.3%; 95% CI: 0%, 1.0%).

### **Uvod**

Prvi slučaj infekcije COVID-19 zabilježen je u Wuhanu, Kina, u decembru 2019 godine (1). COVID-19 infekcija se karakteriše teškim akutnim respiratornim sindromom uzrokovanim corona virusom (SARS-CoV-2). Bolest se brzo proširila širom svijeta do nivoa pandemije koju Svjetska zdravstvena Organizacija proglašava 12 marta 2020.godine (2). Za četiri mjeseca od proglašenja pandemije širom svijeta je potvrđeno blizu osam miliona oboljelih i 425000 smrtnih slučajeva (3–5).

Karakteristične promjene na radiološkim pregledima pluća uzrokovane COVID-19 infekcijom prvi puta su publikovana u januaru 2020 godine, i one obuhvataju promjene na oba plućna krila sa ground glass opacifikacijama (6,7).

Pravilno i pravovremeno korištenje CT dijagnostike kod pacijenata sa COVID-19 infekcijom treba biti bazirano na iskustvima i iznad svega na naučnim dokazima i saznanjima sakupljenim od pojave bolesti i koja se i dalje nakupljaju.

Definitivna dijagnoza COVID-19 infekcije postavlja se korištenjem RT-PCR eseja (reverse transcription-polymerase chain reaction). Senzitivnost RT-PCR testa u kliničkoj praksi je od 42% do 83% i zavisi od količine unešenog virusa u tijelo, trajanju simptoma i kvalitetu uzorka (7–10). Nisu rijetki slučajevi u kojima kod pacijenata sa tipičnim kliničkim znacima test pokazuje negativan rezultat u nekoliko navrata, i tek na kraju pozitivan rezultat. Rezultati RT-PCR testa nekada se čekaju satima ili danima.

Uloga COVID-19 CT thoraxa pretrage kod pacijenata sa sumnjom na pojavu infekcije dobija na značaju jer se izvodi brzo, a rezultati se mogu klasificirati.

CT nalazi na plućima kod pacijenata sa COVID-19 infekcijom dijelom su slični nalazima kod drugih oboljenja, uglavnom virusnih infekcija, ali imaju i druge karakteristike koje se rijetko sreću kod drugih oboljenja (11,12).

Udruženje radiologa Holandije (Dutch Radiological Society – Nederlandse Vereniging voor Radiologie) u martu 2020 godine pokreće COVID-19 mrežu sa svrhom diseminacije informacija, tehnika, klasifikacija koje bi jasno definisale kriterije daljnjeg rada. Unutar mreže je formirana radna grupa koja je radila na standardizaciji konačnog nalaza povezanog sa COVID-19 CT toraksa sa ciljem razvoja standardizovane sheme koja bi omogućila poređenje podataka u različitim institucijama i populaciji čime bi nastala i baza podataka zasnovana na naučnim činjenicama.

<sup>1</sup> Odjeljenje radiologije i interventne radiologije. Medical Institute Bayer Tuzla

<sup>2</sup> Tuzlafarm

Sistem je baziran na već postojećim standardizacijama kao što su Lung Imaging Reporting and Data System (LI-RADS), Prostate Imaging Reporting and Data System (PI-RADS) ili Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS). Po istom principu nastao je i COVID-19 Reporting and Data System (CO-RADS) (6). Razvijeni CO-RADS sistem se pokazao vrlo dobar u kliničkoj praksi jer omogućuje određivanje optimalnog momenta za različite kliničke odluke.

U ovom radu prezentirani su rezultati inicijalne studije sa ciljem procjene varijabilnosti i dijagnostičke preciznosti.

## CO-RADS

Tabela 1: CO-RADS kategorije

CO-RADS kategorija	Sumnja na prisustvo pulmonarne COVID-19	Opis
0	Nije za interpretaciju	Tehnički loš snimak
1	Vrlo niska	Normalno/neinfektivno
2	Niska	Tipično za druge infekcije ali ne i COVID-19
3	Nesigurno	COVID-19 ali i druga oboljenja
4	Visoka	Suspektno na COVID 19
5	Vrlo visoka	Tipični COVID-19
6	Dokazana	RT-PCR pozitivan

CO-RADS = COVID-19 Reporting and Data System, COVID-19 = Coronavirus oboljenje 2019, RT-PCR = reverse transcription-polymerase chain reaction, SARS-CoV-2 = teški akutni respiratorni sindrom corona virus 2

CO-RADS sistem omogućuje procjenu nivoa sumnje na prisustvo COVID-19 infekcije bazirano na karakteristikama promjena registrovanih na nativnom CT pluća. Nivo postavljen je na pet nivoa, kao vrlo mali (CO-RADS 1) do vrlo visoke sumnje (CO-RADS 5). U CO-RADS sistem su uvedene i još dvije dodatne kategorije, CO-RADS 0 koja označava tehnički insuficijentnu pretragu, i CO-RADS 6 koji označava teški akutni respiratorni sindrom uzrokovan SARS-CoV-2 infekcijom u vrijeme pretrage, a potvrđen RT-PCR testom.

### CO-RADS kategorija 0

Pacijenti sa CO-RADS kategorijom 0 imali su nekompletan pregled ili je CT pretraga tehnički nedovoljnog kvaliteta za interpretaciju zbog artefakata disanja ili kašljanja tokom pretrage.

### CO-RADS kategorija 1

Nivo sumnje na postojanje COVID-19 infekcije je vrlo nizak. CT nalaz je normalan ili rezultati pretrage upućuju na prisustvo neinfektivnih promjena na plućima. Prema definiciji, perifisuralni noduli, blagi do teški emfizem pluća, tumori pluća i fibroza spadaju u CO-RADS kategoriju 1.

### CO-RADS 2 kategorija

Nizak nivo sumnje na prisustvo pulmonarne COVID-19 infekcije sa nalazima koji su bazirani na infekciji koja nije kompatibilna sa COVID-19 infekcijom. Tipični primjeri su bronhitis, infektivni bronhiolitis, lobarna pneumonija, bronhiolitis i absces pluća. Radiološki znaci koji se registruju obuhvataju kavitaciju pluća, lobarnu ili segmentalnu konsolidaciju, centrilobularne nodule ili tree-in-bud znak.

### CO-RADS 3 kategorija

Promjene na plućima u kategoriji CO-RADS 3 na CT identične su promjenama kod drugih virusnih

pneumonija ili neinfektivnih oboljenja, i obuhvataju perihilarne ground glass opacifikacije, ekstenzivne homogene ground glass opacifikacije sa poštedom ili bez poštede sekundarnih pulmonarnih lobula, ili ground glass opacifikacije sa glatkim interlobularnim septalnim zadebljanjima sa ili bez pleuralne efuzije u odsustvu drugim tipičnih CT nalaza. Regstruju se i mali ground glass opaciteti koji nisu centrolobularni ili nisu lokalizovani u blizini visceralne pleure kao i konsolidacije tipa organizirajuće pneumonije.

#### CO-RADS 4 kategorija

Kategorija CO-RADS 4 označava visoki nivo sumnje na COVID-19 pluća. CT nalaz je sličan nalazu kod CO-RADS 5 kategorije osim što promjene nisu u kontaktu sa visceralnom pleurom i nisu lokalizovane striktno unilateralno sa predominantnom peribronhovaskularnom distribucijom ili su superponirani na teške difuzne postojeće abnormalitete pluća.

#### CO-RADS 5 kategorija

Karakteristika CO-RADS 5 kategorije je vrlo visoka sumnja na postojanje COVID-19 promjena na plućima. Tipične promjene su ground glass opacifikacije sa ili bez konsolidacije u blizini visceralnepleure uključujući i fisure i multifokalnu bilateralnu distribuciju. Ova kategorija zahtijeva prisustvo najmanje jedne karakteristične promjene koja je u saglasnosti sa vremenskom evolucijom oboljenja (15). Promjene obuhvataju multipla područja sa ground glass promjenama sa ovalnim i neoštrim granicama koje mogu biti udružene i sa jasno ograničenim ground glass promjenama oko sekundarnih pulmonarnih lobula. Pojavljuje se i “znak kaldrme” (crazy paving) sa vidljivim intralobularnim linijama. Progresijom bolesti pojavljuje se i više konsolidacija unutar ground glass promjena. Pojavljuju se i reverzni halo znak ili ground glass opaciteti sa ekstenzivnom subpleuralnom konsolidacijom ili zračnim bronhogramomima kao kod organizirajuće pneumonije. Regstruje se i zadebljanje zidova krvnih sudova.

#### CO-RADS 6 kategorija

Prisutni su svi CT znaci COVID-19 infekcije koja je potvrđena i pozitivnim RT-PCR testom.

### Materijal i metode

Studija je provedena na uzorku od 207 pacijenata koji su se javili pod sumnjom na SARS-CoV-2 infekciju i kojima je urađen CT toraksa u periodu od 27.03.2020. godine do 23.03.2021. godine. CT protokol i kriteriji uključnja u studiju opisani su u prilogu. Svaki pacijent je potpisao pisani pristanak na proceduru, a prikupljanje podataka i njihovo spremanje su urađeni prema lokalnim zakonskom odredbama.

Tabela 3: Karakteristike pacijenata

Parametar	Vrijednost (n = 116)
Starost (godina)	51 +- 14
Muškarci	67
Žene	49
Komorbiditeti	
Diabetes	16
Druge bolesti pluća	45
Imunodefijencija	19
Kardiovaskularna bolest	51
Trajanje simptoma	

Broj RT-PCR testova	
1	93
2	15
3	5
4	2
5	1
Pozitivan RT-PCR test	59

Iz baze podataka u izdvojnipodaci o pacijentima koji sadrže pol, dob, eventualna druga oboljenja, kliničku dijagnozu, rezultat RT-PCR testa. Izdvojeni podaci su omogućili grupiranje pacijenata u tri grupe: Grupa 1 pacijenata sa pozitivnim RT-PCR testom unutar 5 dana nakon obavljene CT pretrage, Grupa 2 pacijenata sa jednim ili više negativnih testova RT-PCR ali sa kliničkom dijagnozom COVID-19, i Grupa 3 pacijenata sa jednim ili više negativnim RT-PCR testova i kliničkom slikom koja nema znake prisustva COVID-19 infekcije.

### Procedura

CT slike su analizirane pomoću sistema Fujifilm Synapse 3D na NAXIS Workstation V5.3 EU Build 0055 u tri ortogonalne projekcije sa projekcijom maksimalnog intenziteta, prilagođavanjem nivoa prozora, paniranjem, zumiranjem i QCT analizom, virtualnom spirometrijom, Goddard score i 3D cluster analizom. CO-RADS score je unošen u posebno razvijenu bazu podataka u skladu sa CO-RADS kriterijumima sa padajućim menijima zbog uniformnosti izvještavanja. Podaci o prevalenciji COVID-19, medicinskoj istoriji bolesti i kliničkim parametrima, u vrijeme analize nisu bili dostupni u svrhu studije.

### Statistička analiza

Statistička analiza je obavljena korištenem SPSS ver. 25 (IBM, Armonk, NY). Podaci su prezentovani kao median ili mean +/- standardna devijacija i interkvartilni opseg bazirano na normalnosti podataka. Izračunata je ROC kriva (receiver operating characteristics curve) i površina ispod krive: pozitivan RT-PCR test i reference koje kombinuju rezultat RT-PCR testa sa kliničkom dijagnozom COVID-19 (PCR pozitivan i PCR negativan ali klinički pozitivan). Izračunati su mean površine ispod ROC krive i interval konfidencije od 95%. Izračunat je i prosječni procenat slučajeva za svaku CO-RADS kategoriju, uključujući i interval konfidencije od 95% i to za 1) PCR pozitivne, 2) PCR negativne i klinički pozitivne, i 3) PCR negativne i klinički pozitivne pacijente.

### Rezultat

Osnovni podaci za 116 pacijenata navedeni su u tabeli 3. Prosječna starost je 51 +/- 14,44 godine, 67 muškaraca, 59 sa pozitivnim RT-PCR testom. Kod 23 pacijenta najmanje jedanput je ponovljen PCR test zbog visoke kliničke sumnje na postojanje COVID-19 infekcije ali i negativnim prvim RT-PCR testom. Klinička dijagnoza COVID-19 je bila pozitivna kod 6 pacijenata iako su imali od jedan do pet (n=2) negativnih RT-PCR testova (PCR negativan, klinički pozitivan).

CO-RADS je razlikovao pacijente sa pozitivnim PCR testom od pacijenata sa negativnim PCR testom sa prosječnom površinom ispod ROC krive od 0,91 (95% CI: 0.85, 0.97). Prosječno povećanje površine ispod ROC krive od 0.95 (95% CI: 0.91, 0.99) ako se prihvati i klinička dijagnoza COVID-19.

Proporcionalno, broj slučajeva sa pozitivnim PCR testom ili kliničkom dijagnozom COVID-19 povećavao se od CO-RADS 1 do CO-RADS 5. Svi slučajevi COVID CT kod pacijenata sa negativnim PCR testom ali pozitivnim kliničkim nalazom spadali su u CO-RADS kategoriju CO-RADS 3 do CO-RADS 5.

Lažno negativni rezultat u CO-RADS kategoriji 1 u odnosu na kombinovane kliničke i RT-PCR

referentne standarde registrovan je kod 10 od 172 pacijenta (5.6%; 95% CI: 1.0%, 10%). Kod jednog pacijenta se radilo o multiplim ground glass opacifikacijama samo donjeg desnog lobusa i pleuralnom efuzijom gornjeg desnog lobusa. Kod drugog pacijenta registrovani su zadebljanje bronhijalnog zida sa diskretnim ground glass opacifikacijama oba donja lobusa pluća. Preostala dva pacijenta imali su od ranije hipersenzitivni pneumonitis i silikozu.

CO-RADS kategorija 2 bila je lažno negativna kod 24 pacijenta od 173 (prosječno, 13.8%; 95% CI: 9%, 18%).

### Diskusija

CO-RADS sistem je razvijen zbog kategorizacije pacijenata sa sumnjom na oboljenje COVID-19 na CT skenu pluća. CO-RADS se interpretira samo i zajedno sa podacima o trajanju i vrsti simptoma, sa kliničkim i laboratorijskim nalazima.

U trenutnom okruženju sa velikom vjerovatnoćom postojanja bolesti u akutnoj fazi i pandemiji, CO-RADS sistem se pokazao kao vrlo dobar sa prosječnom površinom ispod ROC krive od 0.91 u poređenju sa RT\_PCR i 0.95 u poređenju sa RT-PCR i kliničkim standardima. CT rezultati mogu biti negativni u ranom stadiju COVID-19 infekcije što je mogući slučaj kod 13 od 58 pacijenata sa COVID-19 infekcijom koji su klasificirani kao CO-RADS 1 ili 2. Rezultati kategorizacije CO-RADS 1 i 2 moraju se interpretirati sa oprezom unutar prva 24 sata od nastanka simptoma. CO-RADS 3 kategorija nije dovoljna sama u dijagnozi COVID-19 infekcije.

Naša studija ima i ograničenja. Prvo ograničenje se odnosi na veličinu uzorka, koji je relativno mali. Drugo ograničenje odnosi se na populaciju koja je prezentirana sa akutnim simptomima SARS-CoV-2 infekcijom u toku pandemije. Treće ograničenje je relativno malo iskustvo u potpuno novoj oblasti.

CO-RADS kategorije od 1 do 5 mogu obezbijediti dovoljno sumnje na prisustvo pulmonarne COVID-19 infekcije na nativnom CT pluća, čime je moguće obezbijediti i dobru osnovu za daljnje kliničke odluke.

Kod pacijenata sa umjerenim do teškim simptomima CO-RADS sistem je vrlo efikasan i ispunjava uslove za strukturirani i brzi sistem izvještavanja i dobre komunikacije sa kliničarima.

### Literatura

1. Campagnano S, Angelini F, Fonsi GB, Novelli S, Drudi FM. Diagnostic imaging in COVID-19 pneumonia: a literature review. *Journal of Ultrasound*. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2021.
2. Brun AL, Gence-Breney A, Trichereau J, Ballester MC, Vasse M, Chabi ML, et al. COVID-19 pneumonia: high diagnostic accuracy of chest CT in patients with intermediate clinical probability. *Eur Radiol*. 2021 Apr 1;31(4):1969–77.
3. Elicker BM. What Is the Performance and Role of CT in Suspected COVID-19 Infection? Vol. 298, *Radiology*. Radiological Society of North America Inc.; 2021. p. E109–11.
4. de Graaf MA, Antoni ML, ter Kuile MM, Arbous MS, Duinveld AJF, Feltkamp MCW, et al. Short-term outpatient follow-up of COVID-19 patients: A multidisciplinary approach. *EClinicalMedicine*. 2021 Feb 1;32.
5. Colombi D, Bodini FC, Petrini M, Maffi G, Morelli N, Milanese G, et al. Well-aerated Lung on Admitting Chest CT to Predict Adverse Outcome in COVID-19 Pneumonia. *Radiology*. 2020 Aug 1;296(2):E86–96.
6. An JY, Unsorfer KML, Weinreb JC. BI-RADS, C-RADS, CAD-RADS, LI-RADS, Lung-RADS, NI-RADS, O-RADS, PI-RADS, TI-RADS: Reporting and data systems. Vol. 39, *Radiographics*. Radiological Society of North America Inc.; 2019. p. 1435–6.
7. Atta H, Hasan HA, Elmorschedy R, Gabr A, Abbas WA, El-Barody MM. Validation of imaging reporting and data system of coronavirus disease 2019 lexicons CO-RADS and COVID-RADS with radiologists' preference: a multicentric study. *Egypt J Radiol Nucl Med [Internet]*. 2021 Dec 15 [cited 2021 May 6];52(1):109.



8. Zayed NE, Bessar MA, Lutfy S. CO-RADS versus CT-SS scores in predicting severe COVID-19 patients: retrospective comparative study. *Egypt J Bronchol.* 2021 Dec;15(1).
9. Sun R, Achkar S, Ammari S, Bockel S, Gallois E, Bayle A, et al. Systematic Screening of COVID-19 Disease Based on Chest CT and RT-PCR for Cancer Patients Undergoing Radiation Therapy in a Coronavirus French Hotspot. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2021;
10. Simpson S, Kay FU, Abbara S, Bhalla S, Chung JH, Chung M, et al. Radiological Society of North America Expert Consensus Document on Reporting Chest CT Findings Related to COVID-19: Endorsed by the Society of Thoracic Radiology, the American College of Radiology, and RSNA. *Radiol Cardiothorac Imaging.* 2020 Apr 1;2(2):e200152.
11. Lieveld AWE, Azijli K, Teunissen BP, van Haaften RM, Kootte RS, van den Berk IAH, et al. Chest CT in COVID-19 at the ED: Validation of the COVID-19 Reporting and Data System (CO-RADS) and CT Severity Score: A Prospective, Multicenter, Observational Study. *Chest.* 2021 Mar 1;159(3):1126–35.
12. Liu H, Ren H, Wu Z, Xu H, Zhang S, Li J, et al. CT radiomics facilitates more accurate diagnosis of COVID-19 pneumonia: compared with CO-RADS. *J Transl Med.* 2021 Dec 1;19(1).

## COVID – 19 I SMRTNOST U REPUBLICI HRVATSKOJ

### Sažetak

Istražen je utjecaj pandemije SARS-CoV-2 virusa na smrtnost u populaciji Hrvatske tijekom 2020. Uspoređena je krivulja opće smrtnosti zabilježena po tjednima u 2020. godini s onom u 2019., odnosno s krivuljom opće smrtnosti petogodišnjeg prosjeka (2015.-2019.). Utvrđen je „višak“ smrtnosti u 2020. godini što je povezano s intenzitetom pandemijskog procesa, velikim brojem oboljelih, velikim brojem hospitaliziranih i liječenih na respiratoru, te velikim brojem umrlih bolesnika starije životne dobi. Tijekom 2020. ukupno je zaraženo 210.837 osoba, a umrlo je 3919, što čini letalitet od 1,86%, a mortalitet od 1/1000. Bolest je utvrđena krajem veljače, a pandemijski proces postao je intenzivniji od kraja kolovoza. Od tada se bilježi stalni porast broja umrlih iznad petogodišnjeg prosjeka tako je da utvrđen „višak“ smrtnosti od 4550 osoba, dok je u istom razdoblju službeno registrirano 3337 umrlih od CORONA – 19 bolesti. Preko 90% umrlih je u životnoj dobi iznad 60 godina, prosječno 76. U odnosu na očekivano trajanje života u toj dobi radi se o gubitku od šest godina života po umrlom, odnosno o ukupnom gubitku 27.300 godina života u populaciji Hrvatske.

## COVID – 19 AND MORTALITY IN THE REPUBLIC OF CROATIA

### Summary

The impact of the SARS-CoV-2 virus pandemic on mortality in the Croatian population during 2020 was investigated. The general mortality curve recorded by weeks in 2020 was compared with the one in 2019, ie with the general mortality curve of the five-year average (2015-2019). A "surplus" of mortality was determined in 2020, which is related to the intensity of the pandemic process, a large number of patients, a large number of hospitalized and treated on a respirator, and a large number of elderly patients who died. During 2020, a total of 210,837 people were infected and 3,919 died, making a lethality of 1.86% and a mortality of 1/1000. The disease was diagnosed in late February, and the pandemic process became more intense since late August. Since then, there has been a steady increase in the number of deaths above the five-year average, so that a "surplus" of deaths of 4,550 people has been established, while 3,337 deaths from CORONA - 19 diseases - have been officially registered in the same period. Over 90% of deaths are over the age of 70, an average of 76. In relation to life expectancy at that age, it is a loss of six years of life per death, or a total loss of 27,300 years of life in the Croatian population.

---

<sup>1</sup> V. pred., Veleučilište u Bjelovaru, Preddiplomski studij sestrinstva, Bjelovar, RH; Evropski univerzitet, Fakultet zdravstvenih nauka, Brčko distrikt, BiH, [istasevic@vuh.hr](mailto:istasevic@vuh.hr)

<sup>2</sup> V. pred., Veleučilište u Bjelovaru, Preddiplomski studij sestrinstva, Bjelovar, RH

<sup>3</sup> Redoviti član AMZH, Hrvatsko katoličko sveučilište, Odjel za sestrinstvo, Zagreb, RH

## UVOD

Početak 2020. godine svijetom se počeo širiti novi virus nazvan SARS-CoV-2 (egl. Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2) koji uzrokuje bolest COVID – 19. Pretpostavlja se da je njegovo širenje započelo par mjeseci ranije iz grada Wuhan u Kini. Brzo je utvrđeno da se radi o novom soju od ranije poznatog virusa, koji je otkriven u Kini 2002. godine a uzrokovao je teški akutni respiratorni sindrom sa smrtnošću od gotovo 10%. . Prvi slučaj ove zaraze u Hrvatskoj dokazan je izolacijom virusa već 25.02.2020. iz oboljele osobe koja je zaražena u Italiji. Nakon toga registriraju se pojedinačni slučajevi koje epidemiolozi uspijevaju međusobno povezati. Računa se da je pandemijski proces ozbiljnije zahvatio Hrvatsku u drugoj polovini travnja. Od samog početka vode se precizni podaci o udjelu pozitivnih među testiranim osobama, broju zaraženih, hospitaliziranih, onih koji su na respiratoru, te broj umrlih od ove bolesti (1). Brzo je uočeno da pretežno obolijevaju osobe starije životne dobi, premda je bilo i onih u srednjim godinama života (2). Djeca uglavnom ne obolijevaju, ali su aktivni prenosioci zaraze. Među umrlima najveći udio je upravo među starijim osobama. To se povezuje s nekoliko činjenica, a posebno se ističe visoka smrtnost kod onih koji boluju od drugih kroničnih bolesti (komorbiditet), tako da je smrtnost povezana s nastalim komplikacijama nakon obolijevanja od COVID – 19 (3,4).

## CILJ ISTRAŽIVANJA

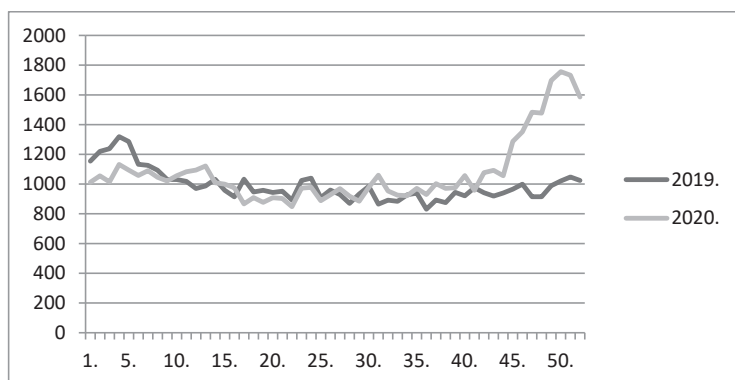
Cilj ovog istraživanja je utvrditi u kojoj mjeri je virus SARS-CoV-2 utjecao na porast smrtnosti u populaciji Hrvatske tijekom 2020. godine. Uz to cilj je utvrditi da li je COVID – 19 bolest utjecala na gubitak u godinama očekivanog života i koliki je taj gubitak.

## METODE

U istraživanju su korišteni službeni podaci Državnog zavoda za statistiku RH o općoj smrtnosti u RH po tjednima u 2019. i 2020. godini (5), Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo (1,6) i Ministarstva zdravstva RH (7) vezani za pandemiju COVID – 19, Svjetske zdravstvene organizacije o očekivanom trajanju života (8,9) i EUROSTAT-a o općoj smrtnosti (10).

## REZULTATI

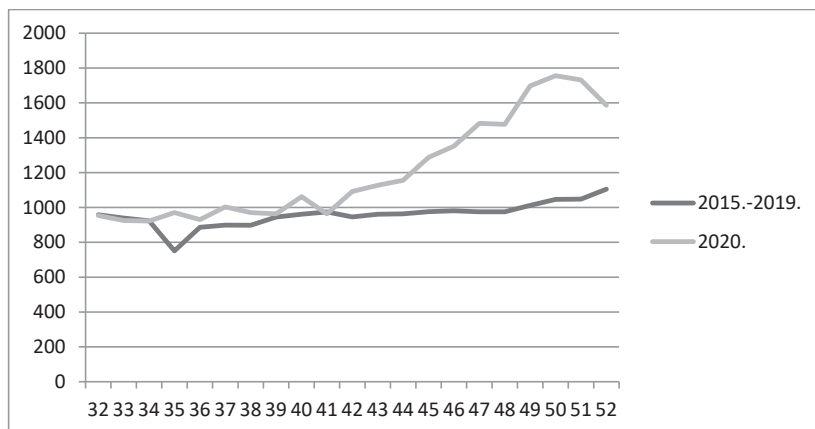
Kako bi se stekao uvid u eventualnu razliku u općoj smrtnosti u Hrvatskoj, između podataka za 2019. i 2020., izvršena je njihova usporedba koja je prikazana na grafikonu 1. Kako se može uočiti u prikazu prva razlika u broju umrlih u odnosu na prethodnu godinu zabilježena je u 12. i 13. tjednu (16. – 29. 3. 2020.), da bi broj umrlih od 30. tjedna (od 20.07.2020.) bio stalno nešto viši. Od 42. tjedna (od 12.10.) razlika postaje sve očitija, s većim brojem umrlih u 2020. godini. Ukupan broj umrlih od siječnja do prosinca 2020. porastao je za 8,3% u odnosu na isto razdoblje prethodne godine, odnosno umrlih je bilo 4350 više. Promatrajući razdoblje od ožujka do prosinca 2020., kada je službeno proglašena epidemija bolesti COVID-19 u Republici Hrvatskoj, broj umrlih porastao je za 13,2% u odnosu na isto razdoblje prethodne godine (6).



Izvor: Državni zavod za statistiku RH, 2020.

**Grafikon 1. Broj umrlih u Hrvatskoj (po tjednima u 2019. i 2020.)**

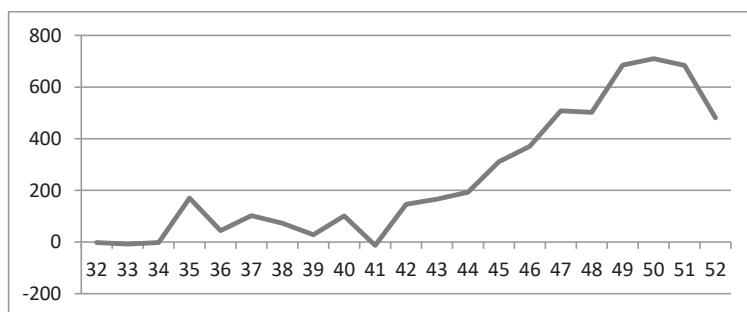
Kako bi se bolje sagledao utjecaj COVID – 19 bolesti na porast opće smrtnosti uspoređen je petogodišnji prosjek (2015.–2019.) s kretanjem opće smrtnosti u 2020. u razdoblju od početka kolovoza (32. tjedan) pa do kraja godine. Krivulje kretanja opće smrtnosti prikazane su na grafikonu 2. Opća smrtnost u 2020. nešto je viša počevši od 35. tjedna.



Izvor: Državni zavod za statistiku RH, 2020.

**Grafikon 2. Razlika u broju umrlih u Hrvatskoj (po tjednima 2015.-2019./2020.)**

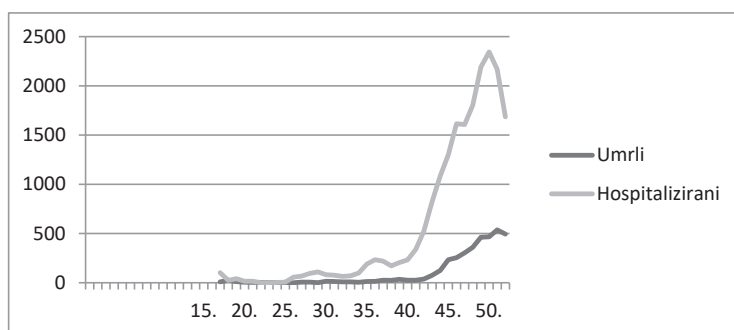
Razlika u kretanju broja umrlih po tjednima između petogodišnjeg prosjeka (2015.-2019.) i 2020. godine još je bolje uočljiva na grafikonu 3. Dobivena razlika pokazuje koliki je stvarni „višak“ smrtnosti uzrokovan pandemijom COVID – 19 bolesti. Javno se ističe razlika koja je počela od 35. tjedna 2020. (24.-30.08.).



**Grafikon 3. „Višak“ smrtnosti u Hrvatskoj (po tjednima 2015.-2019./2020.)**

Razlika u broju umrlih između petogodišnjeg prosjeka i broja umrlih u pandemiji pokazuje u kojoj mjeri je „višak“ smrtnosti ovisan o pandemiji. Od kraja kolovoza do kraja 2020. ukupno je umrlo 4550 osoba više nego u prethodnom petogodišnjem razdoblju. Istovremeno je u tom razdoblju od COVID – 19 u bolnicama umrlo 3337 osoba. Razlika od čak 1163 registrirane smrti više u općoj smrtnosti u odnosu na broj registriranih smrti od COVID – 19 bolesti odnosi se na smrti koje nisu prepoznate kao posljedica ove bolesti. S obzirom da su umrli izvan bolničkog sustava za njih nije formalno utvrđena etiološka povezanost s pandemijom.

Broj umrlih uzrokovan COVID – 19 bolešću povezan je s brojem težih slučajeva koji su nužno liječeni u bolnicama. Najteži bolesnici, kojima je bio kompromitiran respiratorni sustav, liječeni su pomoću respiratora. U najvećem jeku pandemije, u zadnja dva mjeseca 2020., na respiratoru je bilo oko 10% hospitaliziranih. Na žalost, velik je udio umrlih među bolesnicima koji su liječeni pomoću respiratora (do 70%). Kako se povećavao broj hospitaliziranih tako se povećavao i broj umrlih, što je prikazano na grafikonu 4. Utjecaj broja hospitaliziranih na broj umrlih postaje evidentan od 42. tjedna, od kada obje krivulje pokazuju trend naglog rasta.

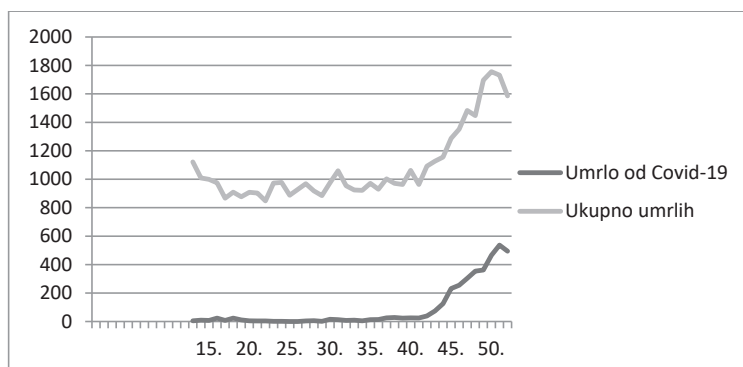


Izvor: HZJZ, 2020.

**Grafikon 4. Broj hospitaliziranih i umrlih od COVID – 19 u Hrvatskoj (po tjednima u 2020.)**

U kojoj mjeri broj umrlih od COVID – 19 utječe na promjene opće smrtnosti u Hrvatskoj prikazano je na grafikonu 5. I ovdje je prisutan utjecaj povećanog broja umrlih od COVID – 19 od početka listopada (42. tjedan u 2020.) na krivulju opće smrtnosti koja je u porastu. Može se zaključiti

da je nagli porast broja umrlih nastupio kad je broj hospitaliziranih bolesnika premašio 1.000, te je tek tada porast broja umrlih od COVID – 19 imao jači utjecaj na porast opće smrtnosti u populaciji Hrvatske.



Izvor: Državni zavod za statistiku RH, 2020., HZJZ, 2020.

**Grafikon 5. Ukupno umrlih i umrli od COVID – 19 u Hrvatskoj (po tjednima u 2020.)**

Osobito nepovoljan ishod bolesti prisutan je kod osoba starije životne dobi, kod onih koji boluju i od drugih bolesti (nerijetko više kroničnih bolesti - komorbiditet). Rijetki su smrtni ishodi kod bolesnika mlađih od 60 godina, a dobna i spolna struktura umrlih od početka pandemije prikazana je u tablici 1. Preko 90% umrlih stariji je od 60 godina, a životno najugroženiji su oni stariji od 70 godina.

**Tablica 1. Dobna struktura umrlih od COVID – 19 u Hrvatskoj (25.2.-26.12.2020.)**

DOB	UMRLI	%
10 - 19	1	0,03
20 - 29	4	0,11
30 – 39	12	0,33
40 – 49	40	1,11
50 – 59	200	5,54
60 – 69	585	16,19
70 – 79	1136	31,44
80 – 89	1320	36,59
90 <	313	8,66
<b>UKUPNO</b>	<b>3.613</b>	<b>100,00</b>

Izvor: HZJZ, 2020.

Tijekom 2020. ukupno je u Hrvatskoj testirano na COVID – 19 virus 1,078.240 osoba od čega su pozitivne 212.084 osobe, odnosno udio pozitivnih je 19,67%.

Prema podacima Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo (HZJZ) s kraja 2020. u ovoj pandemiji je (1):

- prosječna životna dob zaraženih: 43,4 g.
- prosječna dob hospitaliziranih: 62 g.
- prosječna dob umrlih: 76 g.

Prema podacima SZO očekivano trajanje života za stanovnike Hrvatske pri rođenju nešto je niže (8) u odnosu na ono u dobi od 60 godina (9) gdje je za:

- oba spola: 81,8 g.
- muški: 79,4 g.
- žene: 83,7 g.

Iz ovih podataka moguće je jednostavno izračunati da je zbog smrti od CORONA – 19 bolesti u prosjeku izgubljeno 6 godina života:

očekivano trajanje života – prosječna starost umrlih = izgubljene godina života

$$82 - 76 = 6$$

Pomnože li se izgubljene godine života s brojem umrlih osoba koje su prikazane kao „višak“ smrtnosti u 2020. godini, u odnosu na ranije petogodišnje razdoblje, dobije se ukupan broj izgubljenih godina ljudskih života neposredno uzrokovanih pandemijom. Radi se o  $6 \times 4550 = 27.300$  ukupno izgubljenih godina života.

## RASPRAVA

U javnom zdravstvu koristi se pojam „višak“ smrtnosti. Radi se o većem broju umrlih u određenom razdoblju, što se povezuje s nekom pojavom u populaciji. Primjerice, nakon velike epidemije gripe uobičajena je registracija većeg broja umrlih u zimskim mjesecima, što se povezuje s komplikacijama koje nastaju nakon te bolesti pa se smrt registrira kao zatajenje određenog organskog sustava, bez spominjanja gripe kao čimbenika prvobitnog narušavanja zdravlja. Prema razini „viška“ umrlih, u usporedbi s istim razdobljem u prethodnim godinama, može se indirektno zaključiti o smrtonosnim posljedicama neke epidemije. Svi teško oboljeli u pandemiji COVID – 19 bili su hospitalizirani tako da se smrtni ishod mogao lakše povezati s ovim uzročnikom, premda je većina umrla zbog nastalih komplikacija neke druge bolesti (komorbiditet) (2,11). Kako je pandemija SARS-CoV-2 virusa dovela do velikog broja umrlih, što je uglavnom bilo registrirano kao smrt od COVID – 19 bolesti, zanimljivo je razmotriti utjecaj te pandemije na „višak“ smrtnosti u populaciji Hrvatske. Osim toga, postavlja se pitanje jesu li doista registrirani svi umrli od ove bolesti, bez obzira jesu li ili nisu liječeni u bolnici.

Prema podacima HZJZ tijekom 2020. u Hrvatskoj su sa SARS-CoV-2 virusom bile zaražene ukupno 212.084 osobe, dok je umrlo njih 3.919 (12). Smrtnost (letalitet) od ove bolesti u prosjeku je 1,85%, dok je stopa smrtnih slučajeva (mortalitet) 887/milijun stanovnika, odnosno 0,9/1.000 (približno 1/1.000) (4,058 mil stanovnika u RH). Premda smrtnost nije velika značaj ove bolesti ogleda se u velikom broju oboljelih, velikom broju hospitaliziranih i velikom broju na respiratoru, tako da je i broj umrlih relativno visok. Utjecaj CORONA – 19 bolesti na smrtnost u Hrvatskoj istražena je usporedbom podataka o općoj smrtnosti u 2019. i 2020. godini. Promatrana je opća smrtnost po tjednima, jer je na taj način najlakše uočiti moguće promjene i utjecaj smrtnosti uzrokovan COVID – 19 na opću smrtnost. Krivulja opće smrtnosti do 30. tjedna 2020. (20.07.-26.07.) ne pokazuje veće oscilacije u odnosu na prethodnu godinu. Od tada bilježi se stalni porast broja umrlih u usporedbi s prethodnom godinom. Razlika je postala najizraženijom u zadnja dva mjeseca 2020.,

kad je naglo porastao broj oboljelih i umrlih od ove bolesti. U prosincu 2020. zabilježen je dosad najveći broj umrlih u Republici Hrvatskoj u jednome mjesecu, odnosno bilo je 7395 umrlih. U odnosu na prosinac 2019. to je povećanje od 77,3% ili 3225 umrlih više.

Radi bolje procjene „viška“ smrtnosti uspoređena je opća smrtnost po mjesecima u 2020. s prosjekom za prethodnih pet godina (2015.-2019.), za razdoblje od početka kolovoza do kraja godine. Počevši od 35. tjedna (od 24.08.) linija smrtnosti u 2020. stalno je iznad linije prosjeka. Kolika je stvarna razlika pokazuje „višak“ umrlih osoba. Do kraja godine umrlo je 4550 više osoba nego je prosjek u prethodnom petogodišnjem razdoblju. Ovaj broj predstavlja „višak“ izgubljenih života u Hrvatskoj kao neposrednu posljedicu pandemije. Očito je pandemijski proces uzeo maha potkraj kolovoza 2020., što se može povezati s popuštanjem preventivnih mjera kako bi se osigurala bolja turistička sezona, kao jedna od glavnih privrednih grana R. Hrvatske. U tom istom razdoblju u bolnicama je registrirano 3337 smrti uzrokovanih COVID – 19 bolešću. Broj umrlih unutar registrirane opće smrtnosti je za 1213 veći od onog koji je registriran kao posljedica ove bolesti u bolnicama, što ukazuje na vjerojatnost etiološki neutvrđenih slučajeva smrti u općoj populaciji.

S obzirom na intenzitet pandemijskog procesa, koji je zahvatio populaciju Hrvatske od 35. tjedna 2020., nagli porast broja umrlih od CORONA – 19 bolesti krajem godine imao je nepovoljan utjecaja na kretanje opće smrtnosti u Hrvatskoj. Sve veći broj umrlih u tom razdoblju povezan je sa sve većim brojem oboljelih i hospitaliziranih, te sve većim broje osoba s teškom kliničkom slikom koji su liječeni na respiratoru. Izrazito visoka smrtnost osoba liječenih na respiratoru (do 70%) povezana je sa starijom životnom dobi tih bolesnika i s njihovim komorbiditetom. Preko 90% umrlih od ove bolesti je starije životne dobi (60<).

Postavlja se pitanje do koje mjere je COVID – 19 pridonio preranoj smrti oboljelih? Kako je najveći udio smrtnih ishoda upravo među starijim bolesnicima to je logično usporediti prosječno očekivano trajanje života u 60-oj godini s prosječnom dobi u kojoj su umirali bolesnici. Prema procjenama SZO u Hrvatskoj je očekivano trajanje života kod osoba starosti 60 godina još narednih 21,8 godina, a to znači prosječno očekivani život do 81,8 godina. Za žene je očekivano trajanje života duže za čak četiri godine u odnosu na muškarce (79,5 : 83,8). COVID – 19 skratio je očekivani životni vijek u prosjeku za šest godina. U usporedbi s nekim drugim zemljama to je nešto manji gubitak godina života. U Italiji se procjenjuje da je prosječni gubitak godina života iznosio čak 10 godina (13,14). Napokon, zbog pandemije COVID – 19 bolesti tijekom 2020. godine u Hrvatskoj je izgubljeno ukupno 27.000 godina ljudskog života. Previše izgubljenih godina života za malu populacija kakva je u Hrvatskoj.

## ZAKLJUČAK

U Hrvatskoj je tijekom 2020. godine u pandemiji COVID – 19 bolesti zaraženo ukupno 210.837 osoba, dok je umrlo njih 3.919. Letalitet je iznosio 1,88% oboljelih, dok je mortalitet (stopa smrtnosti) bio gotovo 1/1000 osoba u populaciji. Opća smrtnost u 2020. viša je od one u prethodnoj godini, kao i od prethodnog petogodišnjeg prosjeka. Porast „viška“ smrtnosti zabilježen je od kraja kolovoza da sve do kraja godine. U tom razdoblju umrlo je 4550 osoba više u odnosu na prethodno petogodišnje razdoblje, što se može neposredno povezati s pandemijom, dok je u bolnicama istovremeno registrirano 3337 umrlih od SARS-CoV-2 virusa, što čini 73,3% od ukupnog broja „viška“ smrtnosti. Ostali udio umrlih u razdoblju najintenzivnijeg pandemijskog procesa (26,7%) uklopljen je unutar opće smrtnosti u populaciji. Tek kad je broj hospitaliziranih bolesnika premašio 1000 porastao je znatno broj umrlih što se odrazilo na opću smrtnost u Hrvatskoj. Svakako se može zaključiti da je pandemijski proces znatno utjecao na opću smrtnost tijekom 2020. godine u R. Hrvatskoj povećavajući broj umrlih, što se iskazuje kao „višak“ smrtnosti.



Izrazito visoka smrtnost osoba liječenih na respiratoru povezana je sa starijom životnom dobi tih bolesnika i s njihovim komorbiditetom. Preko 90% umrlih od ove bolesti je starije životne dobi, osobito onih u dobi iznad 70 godina života. Prosječna životna dob umrlih je 76 godina, dok je očekivano trajanje života u Hrvatskoj osoba u dobi od 60 godina gotovo 82 godine, što znači da je u prosjeku izgubljeno šest godina života po umrloj osobi, što je znatno manje nego u drugim zemljama koje su pogođene pandemijom. Ukupni gubitak godina života za sve umrle bio je 27.300, što čini znatan gubitak s obzirom na malu populaciju u Hrvatskoj.

## LITERATURA

1. Coronavirus-najnoviji podaci. Hrvatski zavod za javno zdravstvo, 2020.  
<https://www.hzjz.hr/priopcenja-mediji/koronavirus-najnoviji-podatci/>
2. Zhu H., Rhee J.-W., Cheng P., Waliyany S., Chang A., Witteles R.M., Maecker H., Davis M.M., Nguyen P.K., Wu S.M. Correction to: Cardiovascular complications in patients with COVID-19: Consequences of viral toxicities and host immune response. *Curr. Cardiol. Rep.* 2020;22:1–9.
3. Skatarelić N, Dželalija B, Slatarelić. Covid-19 pandemija: kratki pregled dosadašnjih spoznaja. *Med Jad* 2020;50(1):5-8.
4. Deaths by Coronavirus.  
[https://www.google.com/search?q=deaths+by+coronavirus&rlz=1C1GCEA\\_enHR789HR789&oq=deaths+by+corona&aqs=chrome.1.69i57j0i1312j0i22i30l2j0i10i22i30j0i22i30.15845j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=deaths+by+coronavirus&rlz=1C1GCEA_enHR789HR789&oq=deaths+by+corona&aqs=chrome.1.69i57j0i1312j0i22i30l2j0i10i22i30j0i22i30.15845j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)
5. Učinci pandemije bolesti COVID – 19. Državni zavod za statistiku RH, 2020.  
<https://www.dzs.hr/Hrv/Covid-19/stanovnistvo-umrli.html>
6. Mortalitetna statistika. Hrvatski zavod za javno zdravstvo, 2020.  
<https://www.hzjz.hr/tag/mortalitet-statistika/>
7. Koronavirus i mjere prevencije. Ministarstvo zdravstva RH, 2020. <https://zdravlje.gov.hr/coronavirus-i-mjere-prevencije/4952>
8. Life expectancy at birth (years). WHO, 2020.  
[https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/life-expectancy-at-birth-\(years\)](https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/life-expectancy-at-birth-(years)).
9. Life expectancy at age 60 (years). WHO, 2020.  
[https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/life-expectancy-at-age-60-\(years\)](https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/life-expectancy-at-age-60-(years)).
10. Deaths by week. EUROSTAT, 2020.  
<https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>
11. Oxley TJ, Mocco J, Majidi S, et al. Large-vessel stroke as a presenting feature of covid-19 in the young. *N Engl J Med* 2020;382:e60. doi: 10.1056/NEJMc2009787
12. Coronavirus, Croatia. <https://www.worldometers.info/coronavirus/country/croatia/>
13. Mariotti S, D'Errigo P, Mastroeni S, Freeman K. Years of life lost due to premature mortality in Italy. *Eur J Epidemiol*, 2003;18(6):513-21. doi: 10.1023/a:1024635401206

14. Nurchis M, Domenico Pascucci D, Martina Sapienza M, et al. Impact of the Burden of COVID-19 in Italy: Results of Disability-Adjusted Life Years (DALYs) and Productivity Loss. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17(12):4233. doi: 10.3390/ijerph17124233



## OBOLJENJA OKA POVEZANA SA INFEKCIJOM SARS-COV-2

### Sažetak

Pandemija izazvana koronavirusom (SARS-CoV-2) je u potpunosti promijenila svijet kakav smo poznavali, ostvarila je veliki uticaj na zdravlje ljudi u svijetu. Infekcija može varirati od asimptomatske, blage pa sve do teške po život opasne. Može uticati na gotovo svaki organ u ljudskom tijelu.

Oftalmolozi širom svijeta su u svom radu sa bolesnicima oboljelim od infekcije COVID-19 zapazili i opisali različite manifestacije infekcije na oku. Pretražili smo literaturu i publikacije objavljene na ovu temu u medicinskoj bazi Pubmed od 1. januara 2020. do 30. marta 2021. godine. Upala konjunktive je najčešća oftalmološka manifestacija kod pacijenata inficiranim sa COVID-19 virusom, koja se može javiti u bilo kojoj fazi bolesti. Direktno dejstvo virusa izaziva imunološki posredovano oštećenje tkiva, aktivaciju kaskadne koagulacije, a pridruženi komorbiditeti i lijekovi koji se koriste u njihovom liječenju odgovorni su za stanje odnosno nalaz na oku.

Virusna ribonukleinska kiselina (RNA) izolirana je iz očnih tkiva, međutim uloga oka kao jednog od puta za prenos infekcije ostaje kao dio koji još treba istražiti. Simptomi i tegobe na oku mogu se javiti na početku infekcije sa COVID-19 ili se mogu razviti nekoliko sedmica nakon oporavka. U svakodnevnom radu sa oftalmološkim pacijentima trebamo uvijek biti na oprezu i razmišljati o eventualnoj infekciji sa COVID-19 virusom, pored liječenja uraditi odgovarajuće testove i na taj način ublažiti i spriječiti širenje infekcije.

Najvažnije je pravovremeno dijagnosticirati i pokrenuti adekvatno liječenje, spriječiti razvoj komplikacija i trajni gubitak vida.

**Ključne riječi:** COVID-19, Oftalmološke manifestacije COVID-19, SARS-CoV-2, Folikularni konjunktivitis, Okluzija vene centralis retine, Okluzija arterije centralis retine, Optički neuritis.

### 1. Uvod

Prva infekcija sa SARS-CoV – 2 (COVID – 19) virusom zabilježena je u Wuhanu – Narodna Republika Kina 2019. godine u decembru, da bi nakon toga u martu 2020 godine virus izazvao pandemiju širom svijeta. Prvi doktor koji je otkrio i prijavio virus u Wuhanu bio je Oftalmolog. Liječio je pacijenta u ambulantnim uslovima, misleći da je u pitanju jedan od oblika glaukoma, međutim zarazio se i nažalost završio letalno. SARS-CoV-2 je član porodice Coronaviridae, rod Betacoronaviride građen kao jednolančani RNA virus.

Bolest COVID-19 može varirati od asimptomatskih ili blagih simptoma sličnih gripi, pa do ozbiljnih respiratornih smetnji. Sada se zna da može imati štetne efekte na gotovo sve organe u ljudskom organizmu, pored respiratornog sistema zahvata i kardiovaskularni, neurološki i gastrointestinalni sistem.

U ovom radu ćemo prikazati najčešća oftalmoloških oboljenja koja se mogu povezati sa virusom na direktan ili indirektan način.

---

<sup>1</sup> Evropski univerzitet „Kallos“Tuzla, Bosna i Hercegovina

<sup>2</sup> Univerzitet u Tuzli, Univerzitetetski Klinički Centar Tuzla, Bosna i Hercegovina

## 2. Manifestacije COVID 19 na prednjem segmentu oka

Kliničke manifestacije koje se javljaju na prednjem segmentu oka usljed infekcije sa COVID-19 virusom su: folikularni konjuktivitis, virusni keratokonjuktivitis, hemoragični pseudomembranozni konjuktivitis, episkleritis i upala meibomove žlijezde (Mrittika i sar., 2021).

Prevalenca ovih virusom izazvanih promjena na prednjem segmentu oka varira u provedenim studijama i kreće se od 0.81% - 34.5% (Sindhujia i sar., 2020; Chen i sar., 2020, Meduri i sar.,2020; Wu i sar., 2020; Guan i sar.,2020; Zhou i sar.,2020; Xia i sar., 2020; Atum i sar., 2020; Zhanh i sar., 2020; Lan i sar., 2020; Karimi i sar., 2020; Hong i sar., 2020; Seah i sar., 2020; Zhou i sar., 2020; Aggarwal i sar., 2020).

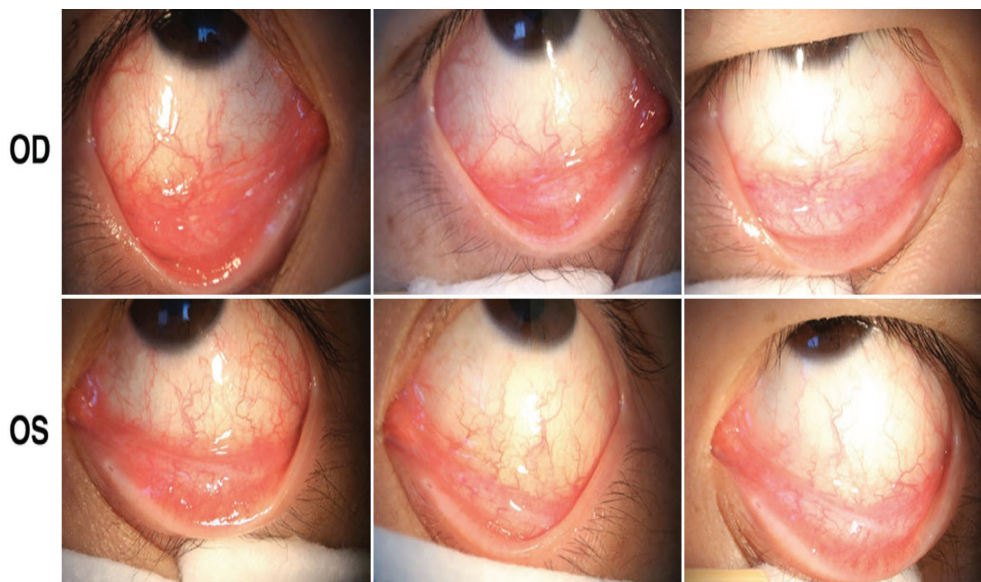
Osnovni problem u definiranju prevalencije je taj što su se studije provelile u različitim fazama oboljenja, kod pacijenta sa različitom težinom bolesti, primjenom različitih metoda ispitivanja i prikupljanja podataka (Sindhujia i sar., 2020).

Konjuktivalana upala može biti jedan od prvih znakova infekcije sa COVID-19 virusom, odnosno prije razvoja sistemskih tegoba kod pacijenata (Aggarwal i sar., 2020).

Oftalmološki simptomi i tegobe su se javile kod 6.9 % pacijenata sa teškom pneumonijom dok je 4.13% oboljelih sa srednje teškom i lakšom kliničkom slikom bilo bez oftalmoloških manifestacija (Aggarwal i sar., 2020).

Oftalmološke manifestacije su se češće javljale kod pacijenata koji su imali visoke vrijednosti leukocita (WBC), povećan c reaktivn protein (CRP), prokalcitonin i laktat dehidrogenazu (LDH) (Wu i sar., 2020). Kod pacijenata oboljelih od COVID-19 uspješno je izolovana virusna RNA iz konjuktivalnog sakusa metodom RT - PCR, međutim samo kod 3.5%- 5.2% slučajeva, što dovodi u pitanje način uzorkovanja i vremensku distanca od uzimanja uzorka do testiranja (Wu i sar., 2020).

Ono što je još interesantnije je da je virusna RNA izolovana iz konjuktivalnog sakusa kod pacijenata koji nisi imali sistemske ni oftalmološke manifestacije bolesti (Aggarwal i sar., 2020). Folikularni konjuktivitis je jedan od najčešće opisanih manifestacija na oku usljed infekcije COVID-19 virusom (Chen i sar., 2020).



**Slika 1.** Folikularni konjunktivitis nakon infekcije COVID-19: Pacijent 30 godina starosti razvija bilateralni folikularni konjunktivitis trinaestog dana nakon blage COVID-19 infekcije.

U svojoj studiji Sindhuja i sar., navode da je 11/127 (8.66%) pacijenata oboljelih imalo konjunktivitis. Prisustvo respiratornih tegoba bili su praćeni konjunktivalnim podražajem (Sindhuja i sar., 2020).

Akutni folikularni konjunktivitis se najčešće javlja dvije sedmice nakon početka bolesti, a u nekim slučajevima i četiri sedmice nakon infekcije sa COVID-19 virusom (Chen i sar., 2020; Nayak i sar., 2020).

Kod pacijenata koji su imali upalu konjunktive, konjunktivalni bris nije izolovao bakterijsku ni gljivičnu infekciju. Upala konjunktive se smirivala nakon dvije sedmice lokalne primjene preparata moksifloksacina bez konzervansa, a u težim slučajevima kortikosteroidnim i antivirusnim preparatima. Nekoliko studija dolazi do zaključka da se širenje virusa u konjunktivi može nastaviti i nakon što bris nazofarinksa postane negativan na virus SARS-CoV-2 (Nayak i sar., 2020).

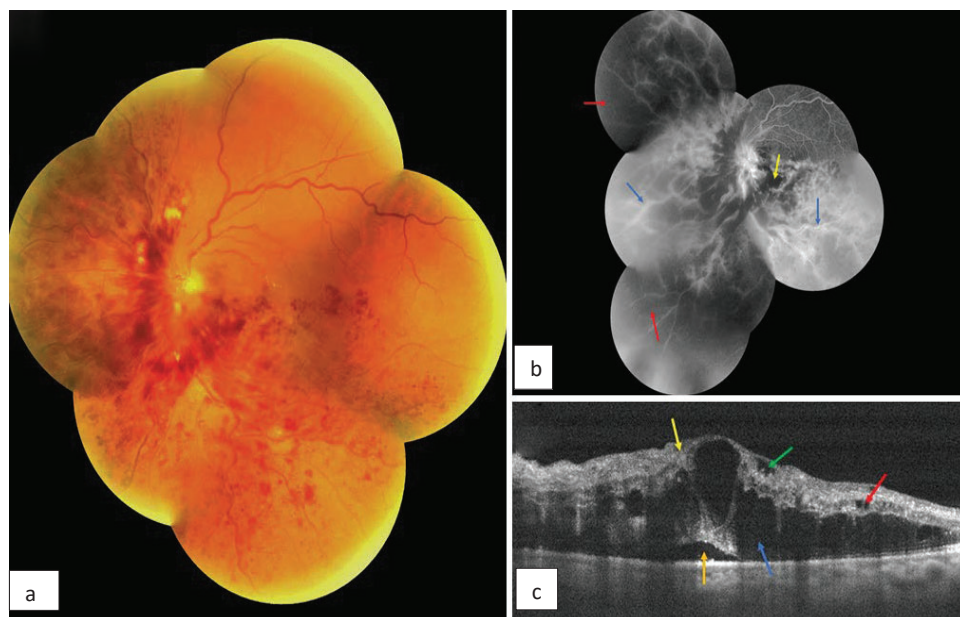
### 3. Manifestacije COVID 19 na stražnjem segmentu oka

Oboljenja stražnjeg segmenta oka koja nastaju u ovom slučaju su vaskularnog i inflamatornog porijekla, nisu visoko specifična za COVID-19, teško ih je razlikovati od istih oboljenja nastalih drugom etiologijom ali se povezuje i smatra da je virusna infekcija okidač za nastanak istih. Više od 50% su bolesnici muškog spola koji nemaju druge udružene sistemske komorbitete.

Oboljenja koja susrećemo su: okluzija vene centralis retine (CRVO), okluzija grane retinalne vene (BRVO), okluzija arterije centralis retine (CRAO), okluzija grane retinalne arterije (BRAO), akutna makularna neuroretinopatija (AMN), vitritis, akutna retinal nekroza (Mrittka i sar.,2021).

Okluzija vene centralis retine je jedna od brojnih manifestacija COVID-19 infekcije, češće se javlja kod pacijenata koji boluju od arterijske hipertenzije i gojaznosti. Istraživanjem ovih okluzivnih oboljenja i primjenom savremenih dijagnostičkih procedura u oftalmologiji kao što su fluoresceinska

angiografija (FA) i optička koherentna tomografija (SD-OCT) nije se mogla uočiti razlika između COVID-19 i non-COVID-19 pacijenata. (Pereira i sar., 2020).

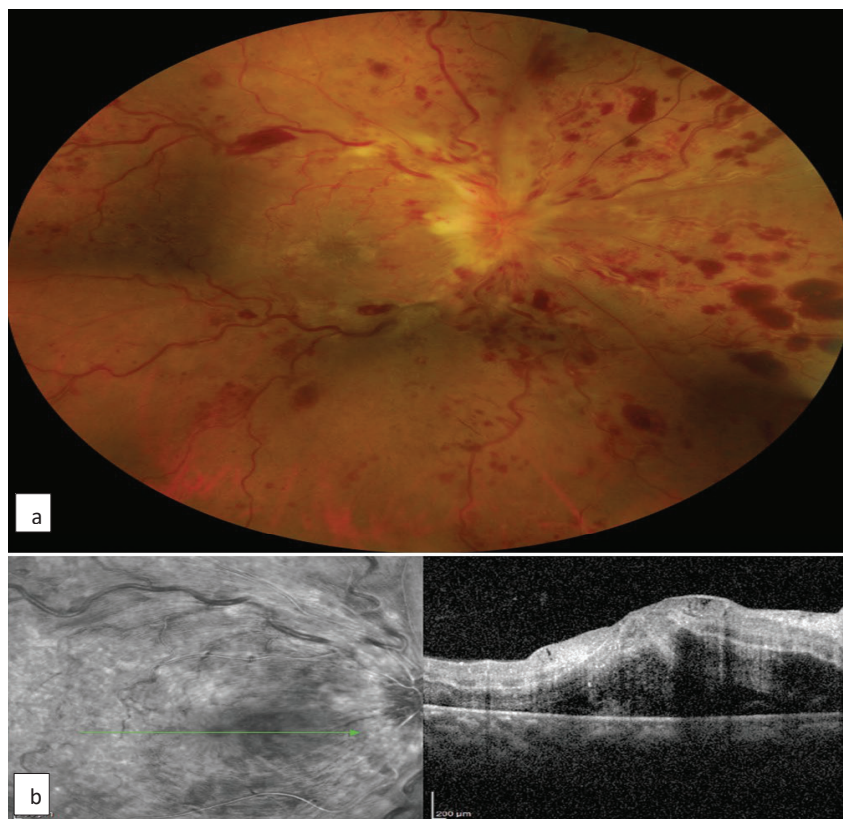


**Slika 2.** Okluzija vene centralis retine kao manifestacija COVID-19 infekcije: Pacijent star 52 godine sa smanjenom vidom oštrinom lijevog oka 10 dana nakon infekcije SARS-CoV-2. (a) Fotografija fundusa koja prikazuje inferiornu okluziju hemiretinalne vene sa superonazalnom okluzijom grane mrežnjače. (b) Fundus - fluoresceinski angiogram koji pokazuje prisustvo proširene vijugave vene u donjem i superonazalnom kvadrantu s kasnim fazama koje pokazuju bojenje - fluorescenciju i istjecanje iz zidova krvnog suda (plava strelica), višestruka područja hipofluorescencije (žuta strelica) i područja hipofluorescencije koja prezentuju kapilarnu okluziju bez perfuzije (Plava strelica). Makularna regija i optički disk takođe su pokazali hiperfluorescenciju u kasnim fazama sugerirajući curenje. (c) Optička koherentna tomografija koja ilustrira prisustvo seroznog odvajanja makule (narandžasta strelica), cistoidni makularni edem, ciste smještene u vanjskom nuklearnom sloju (plava strelica), unutaršnjem nuklearnom sloju (crvena strelica) i sloju ganglijskih ćelija (zeleni strelica) i dezorganizacija mrežnice unutrašnji slojevi (žuta strelica) (Sheth i sar.,2020).

Kod pacijenata sa teškom kliničkom slikom COVID-19 infekcije i sistemskim komorbiditetima, potrebno je uključiti profilaktičku antikoagulantnu terapiju (Dumitrascu i sar. 2020).

Pacijenti koji su razvili okluziju arterije centralis retine (CRAO) imali su povećane vrijednosti upalnih markera uključujući IL-6, CRP, ferritin, fibrinogen, D – dimer kao rezultat virusne infekcije (Acharya i sar., 2020; Dumitrascu i sar., 2020).

Kombinovana retinalna arterijsko - venska okluzija je zabilježena kod pacijenata oboljelih od COVID -19 (Mrittka i sar., 2021).



**Slika 3.** Kombinovana okluzija centralne retinalne arterije i vene desnog oka uzrokovane COVID-19: Pacijentica 32 godine starosti žali se na iznenadni bezbolni pad vidne oštine desnog oka, od udruženi komorbiditeta liječi arterijsku hipertenziju. Pregledom je utvrđena vida oština desnog oka brojane prstiju na 50 cm. (a) Fotografija fundusa sa krvarenjem u mrežnici u svim kvadrantima, prošireni vijugavi krvni sudovi i edem optičkog diska. (b) SD-OCT koji pokazuje neurosenzornu ablaciju sa intraretinalnom tečnošću i hiperrefleksijom unutrašnjih slojeva retine. (Mrittika i sar., 2021).

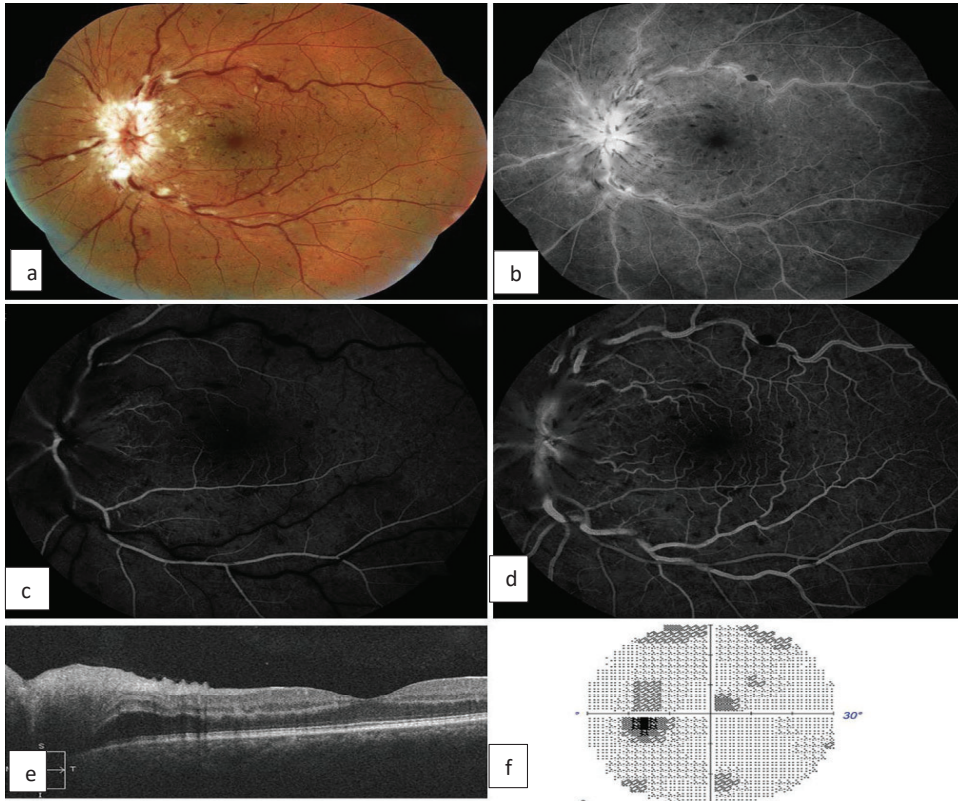
Okluzija krvnih sudova retine se javlja kod 19- 25% pacijenata oboljelih od COVID-19 iako su na anikoagulantnoj terapiji, međutim iznenađujuće je to što se razvija kod pacijenata sa blagim ili srednje teškim simptomima bolesti (Invernizzi i sar., 2020; Walinjar i sar., 2020). Čak i u odsustvu pridruženih komorbiditeta kod vrlo mladih pacijenata javlja se arterisko – venska retinalna okluzija. Smatra se da immune ćelije aktivirane virusnom infekcijom stvaraju endotelni ćeliski edem u krvnim sudovima i indirektno indukuju endotelnu disfunkciju udruženu sa apoptozom. Centralna vaskularna gustina je biomarker za mnoga oboljenja kao što su diabetes melitus, Alzheimer – ovu bolest, hronična bubrežna oboljenja, inflamatorna crijevna oboljenja, međutim ima potencijal da postane i biomarker za mikrovaskularna oštećenja izazvana COVID-19 virusom kroz velika buduća istraživanja (Zapata i sar., 2020).

#### 4. Neuro – oftalmološke manifestacije oboljelih od COVID-19

Neuro – oftalmološke manifestacije se javljaju rijetko a obuhvataju: papiloflebitis, optički neuritis, Adijeva tončnu pupilu i neurogenu ptozu (Mrittika i sar., 2021).

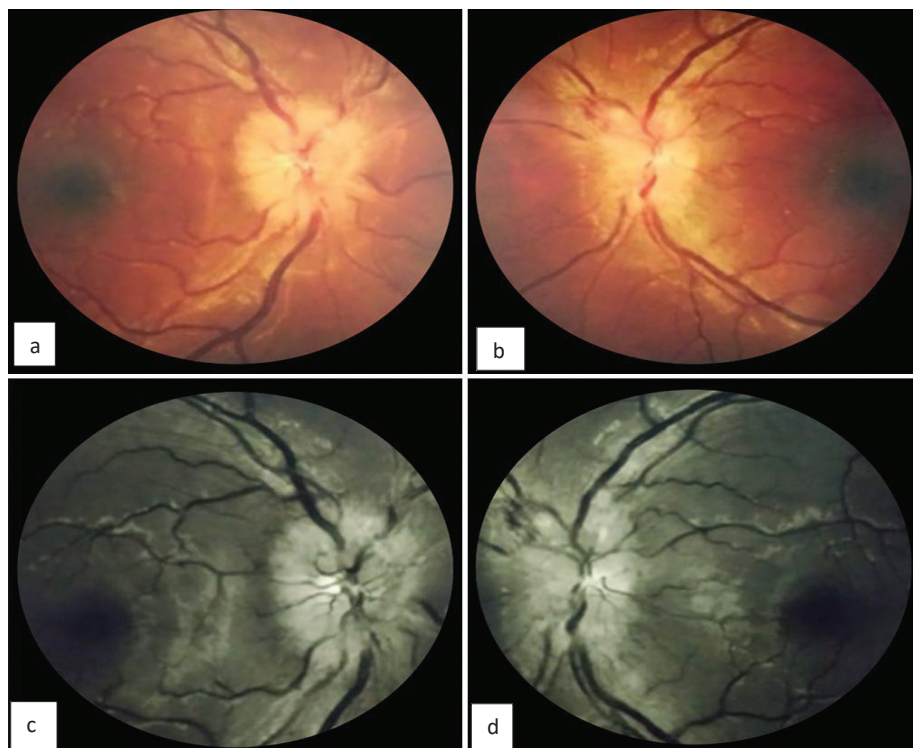
Papiloflebitis je rijetko stanje koje se javlja kod zdrave mlade populacije, međutim nekoliko slučajeva se zapaža u provedenim istraživanjima usled COVID-19 infekcije.





**Slika 4.** Papiloflebitis kao manifestacija COVID-19: Pacijent 40 godina starosti razvija pad vidne oštine na lijevom oku 6 sedmica nakon blagog oblika COVID-19 infekcije. (a) Fotografija fundusa i (b) retinografija bez crvene boje prikazuje upalu optičkog diska, vazodilataciju mrežnjače, vijugavost krvnih sudova i površinska krvarenja u sva četiri kvadranta. (c) Rana i (d) kasna arteriovenska faza FA koja pokazuje diskretno venosko bojenje i curenje (e) OCT koji pokazuje edem optičkog diska bez edema makule. (f) Kompjuterizovano vidno polje sa blagim centralnim skotomom i blagim do umjerenim porastom slijepe mrlje (Insausti-García i sar., 2020).

Takođe nekoliko studija navode bilateralni optički neuritis kod mladih zdravih pacijenata 7 - 14 dana nakon blage kliničke slike COVID-19 infekcije (Tisade i sar., 2020; Sawalha i sar., 2020).



**Slika 5.** Bilateralni atipični optički neuritis nakon blage infekcije COVID-19: Pacijentica 34 godine starosti žali se na postepeno zamućenje vida na desnom oku s bolom pri pokretu oka - tegoba koja traje uazad 7 dana. Iste tegobe je imala na lijevom oku unazad 14 dana, koje su se spontano smirile. Oporavila se od blage infekcije COVID-19 a nakon 14 dana su se pojavili očni simptomi. Na pregledu, ne korigovana vidna oštrina na lijevom oku bila je 0.1, a na desnom oku 0.8. (a i b) fotografija fundusa i (c i d) prikazivanje slika bez crvene boje (RF) bilateralni edem diska, više na desnom oku (Mrittika i sar., 2021).

## 5. Orbitalne oftalmološke manifestacije COVID 19 infekcije

Nema puno opisanih orbitalnih oftalmoloških manifestacija uzrokovanih COVID-19 virusnom infekcijom, najčešće su: upala suzne žlijezde, retro- orbitalna bol i orbitalni celulitis (Mrittika i sar., 2021).

Upala suzne žlijezde (dacryoadenitis) je jedan od najčešćih orbitalnih manifestacija koja se javlja kod zdravih mladih pacijenata kod kojih je potvrđena infekcija sa COVID-19 virusom a testiranjem isključena autoimuna oboljenja i mogućnost drugih virusnih bolesti ( adenovirus, Mumps, EBV, HSV, HZV).



**Slika 6.** Akutni dakrioadenitis koji se javlja sa COVID-19 infekcijom: Djevojčica 10 godina starosti je razvila bolno, progresivno oticanje lijevog kapka i otok suzne žlijezde istovremeno s blagom infekcijom COVID-19, 4 dana od početka bolesti (Martinez i sar., 2021).

## 6. Diskusija

Oftalmolog je prvi prijavio virus u Wuhanu, sam se zarazio i završio letalno dok je liječio pacijenta od glaukoma. Oftalmološke manifestacije su različite u pogledu prezentacije, težine i vremena javljanja. Wu i sar. navode da su oftalmološke manifestacije češće kod pacijenata sa teškom kliničkom slikom COVID-19 infekcije, sa poremećenim laboratorijskim i upalni parametrima (Wu i sar., 2020).

Na osnovu provedenih istraživanja može se pretpostaviti da izlaganje nezaštićenih očiju može dovesti do infekcije SAR-CoV-2 virusom (Zhang i sar, 2020).

Teorije o putevima prenosa virusa koji uključuju i oči kao jedan od mogućih puteva podrazumjevaju direktnu kontaginaciju konjunktive kapljičnim putem, zatim migraciju virusa kroz nazolakrimalni kanal i ulazak u respiratorni trakt kroz sluznicu nosa ili kroz suznu žlijezdu hematogenim putem.

Pregledom dostupne literature možemo zaključiti da je veoma mali rizik od transmisije virusa kroz očne medije, verovatno zbog male koncentracije ACE – 2 i TMPRSS2 receptora na konjunktivi i epitelu rožnice za razliku od respiratornog tkiva. Prisustvo IgA u suzama igra protektivnu ulogu.

Određeni lijekovi koji se korise u liječenju oboljelih od COVID-19 su toksični za oko, dugotrajna upotreba hlorokina i hidroksihlorokina može dovesti do trajnih oštećenja retine (Ali i sar., 2020).

## 7. Zaključak

Prevalenca oftalmoloških manifestacija kod pacijentima oboljelih od COVID-19 kreću se u rasponu od 2 do 32% (Chen i sar., 2020). Uzročno posljedična veza sa SARS-CoV-2 virusom i oftalmološkim oboljenjima je hipoteza koju treba sa sigurnošću potvrditi i dokazati.

Da li je razlog za razvijanje oboljenja već postojeće stanje organizma, da li je virus u stvari pogoršao već narušeno zdravstveno stanje organizma, da li virus direktno izazivao oštećenja nerava, krvnih sudova i drugih struktura ili je odgovoran vlastiti imunološki sistem?. To su samo neka od neodgovorenih pitanja za koje je potrebno provesti veće studije zasnovane na određenim unificiranim metodologijama prikupljanja i obrade podataka.

U svakodnevnom radu sa oftalmološkim pacijentima trebamo uvijek biti na oprezu i razmišljati o eventualnoj infekciji sa COVID-19 virusom, pored liječenja uraditi odgovarajuće testove i na taj način ublažiti i spriječiti širenje infekcije.

Najvažnije je pravovremeno dijagnosticirati i pokrenuti adekvatno liječenje, spriječiti razvoj komplikacija i trajni gubitak vida.

## Literatura

Acharya S, Diamond M, Anwar S, Glaser A, Tyagi P. Unique case of central retinal artery occlusion secondary to COVID-19 disease. *IDCases* 2020;21:e00867.

Aggarwal K, Agarwal A, Jaiswal N, Dahiya N, Ahuja A, Mahajan S, *et al.* Ocular surface manifestations of coronavirus disease 2019 (COVID-19): A systematic review and meta-analysis. *PloS One* 2020;15:e0241661.

Ali MJ. The SARS-CoV-2, tears, and ocular surface debate: What we know and what we need to know. *Indian J Ophthalmol* 2020;68:1245-6.

Atum M, Boz AA, Çakır B, Karabay O, Koroğlu M, Öğütlü A, *et al.* Evaluation of conjunctival swab PCR results in patients with SARS-CoV-2 infection. *Ocul Immunol Inflamm* 2020;28:745-8.

Chen L, Deng C, Chen X, Zhang X, Chen B, Yu H, *et al.* Ocular manifestations and clinical characteristics of 535 cases of COVID - 19 in Wuhan, China: A cross - sectional study. *Acta Ophthalmol* 2020;98:e951-9.

Chen L, Liu M, Zhang Z, Qiao K, Huang T, Chen M, *et al.* Ocular manifestations of a hospitalised patient with confirmed 2019 novel coronavirus disease. *Br J Ophthalmol* 2020;104:748-51.

Dumitrascu OM, Volod O, Bose S, Wang Y, Biousse V, Lyden PD. Acute ophthalmic artery occlusion in a COVID-19 patient on apixaban. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2020;29:104982.

Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, Liang WH, Ou CQ, He JX, *et al.* Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med* 2020;382:1708-20.

Hong N, Yu W, Xia J, Shen Y, Yap M, Han W. Evaluation of ocular symptoms and tropism of SARS - CoV - 2 in patients confirmed with COVID - 19. *Acta Ophthalmol* 2020;98:e649-55.

Insausti-García A, Reche-Sainz JA, Ruiz-Arranz C, Vázquez ÁL, Ferro-Osuna M. Papillophlebitis in a COVID-19 patient: Inflammation and hypercoagulable state. *Eur J Ophthalmol* 2020;1120672120947591. doi: 10.1177/1120672120947591.

Invernizzi A, Pellegrini M, Messenio D, Cereda M, Olivieri P, Brambilla AM, *et al.* Impending central retinal vein occlusion in a patient with coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Ocul Immunol Inflamm* 2020;28:1290-2.

Karimi S, Arabi A, Shahraki T, Safi S. Detection of severe acute respiratory syndrome Coronavirus-2 in the tears of patients with Coronavirus disease 2019. *Eye* 2020;34:1220-3.

Lan QQ, Zeng SM, Liao X, Xu F, Qi H, Li M. Screening for novel coronavirus related conjunctivitis among the patients with corona virus disease-19. [*Zhonghua yan ke za zhi*] *Chin J Ophthalmol* 2020;56:E009.

Martínez Díaz M, Copete Piqueras S, Blanco Marchite C, Vahdani K. Acute dacryoadenitis in a patient with SARS-CoV-2 infection. *Orbit* 2021:1-4. doi: 10.1080/01676830.2020.1867193.

Meduri A, Oliverio GW, Mancuso G, Giuffrida A, Guarneri C, Rullo EV, *et al.* Ocular surface manifestation of COVID-19 and tear film analysis. *Sci Rep* 2020;10:1-7.

Nayak B, Poddar C, Panigrahi MK, Tripathy S, Mishra B. Late manifestation of follicular conjunctivitis in ventilated patient following COVID-19 positive severe pneumonia. *Indian J Ophthalmol* 2020;68:1675-7.

Pereira LA, Soares LCM, Nascimento PA, *et al* Retinal findings in hospitalised patients with severe COVID-19 *British Journal of Ophthalmology* Published Online First: 16 October 2020. doi: 10.1136/bjophthalmol-2020-317576.

Sawalha K, Adeodokun S, Kamoga GR. COVID-19-induced acute bilateral optic neuritis. *J Investig Med High Impact Case Rep* 2020;8:2324709620976018. doi: 10.1177/2324709620976018.

Seah IY, Anderson DE, Kang AE, Wang L, Rao P, Young BE, *et al.* Assessing viral shedding and infectivity of tears in coronavirus disease 2019 (COVID-19) patients. *Ophthalmology* 2020;127:977-9.

Sindhuja K, Lomi N, Asif MI, Tandon R. Clinical profile and prevalence of conjunctivitis in mild COVID-19 patients in a tertiary care COVID-19 hospital: A retrospective cross-sectional study. *Indian J Ophthalmol* 2020;68:1546-50.

Tisdale AK, Chwalisz BK. Neuro-ophthalmic manifestations of coronavirus disease 19. *Curr Opin Ophthalmol* 2020;31:489-94.

Walinjkar JA, Makhija SC, Sharma HR, Morekar SR, Natarajan S. Central retinal vein occlusion with COVID-19 infection as the presumptive etiology. *Indian J Ophthalmol* 2020;68:2572-4.

Wu P, Duan F, Luo C, Liu Q, Qu X, Liang L, *et al.* Characteristics of ocular findings of patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19) in Hubei Province, China. *JAMA Ophthalmol* 2020;138:575-8.

Xia J, Tong J, Liu M, Shen Y, Guo D. Evaluation of coronavirus in tears and conjunctival secretions of patients with SARS - CoV - 2 infection. *J Med Virol* 2020;92:589-94.

Zapata MÁ, García SB, Sánchez A, Falcó A, Otero-Romero S, Arcos G, *et al.* Retinal microvascular abnormalities in patients after COVID-19 depending on disease severity. *Br J Ophthalmol* 2020;bjophthalmol-2020-317953. doi: 10.1136/bjophthalmol-2020-317953.

Zhang X, Chen X, Chen L, Deng C, Zou X, Liu W, *et al.* The evidence of SARS-CoV-2 infection on ocular surface. *Ocul Surf* 2020;18:360-2.

Zhou Y, Duan C, Zeng Y, Tong Y, Nie Y, Yang Y, *et al.* Ocular findings and proportion with conjunctival SARS-COV-2 in COVID-19 patients. *Ophthalmology* 2020;127:982-3.

Zhou Y, Zeng Y, Tong Y, Chen C. Ophthalmologic evidence against the interpersonal transmission of 2019 novel coronavirus through conjunctiva. *MedRxiv* 2020. doi: 10.1101/2020.02.11.20021956.

## UČINKOVITOST STRATEŠKOG KOMUNICIRANJA S OSOBAMA TREĆE ŽIVOTNE DOBI ZA VRIJEME PANDEMIJE COVID- 19

### Sažetak

Posljedice pandemije COVID-19 imaju značajan utjecaj po cijelom svijetu, pa tako i u Republici Hrvatskoj u sustavu socijalne skrbi, posebice u ustanovama za smještaj, odnosno domovima za starije i nemoćne osobe. Osobe treće životne dobi smještene u ustanovama socijalne skrbi svakodnevno osjećaju utjecaj pandemije uzrokovane COVID-om 19 zbog izoliranosti od obitelji, prijatelja, javnosti, ali i straha za osobno zdravlje. Radom će se predstaviti značaj strateškog komuniciranja od strane zaposlenika pod utjecajem COVID-a 19 te važnost poduzimanja mjera za očuvanje zdravlja i smanjene mogućnosti oboljenja starijih i nemoćnih osoba smještenih u domove. Hipoteze koje su postavljene u radu polučile su pozitivne i negativne aspekte koje je važno sagledati kroz učinke djelovanja strateškog komuniciranja zaposlenika u domovima za starije i nemoćne osobe.

**Ključne riječi:** starije i nemoćne osobe, uloga zaposlenika, suzbijanje COVID-19, značaj strateškog komuniciranja

## EFFICIENCY OF STRATEGIC COMMUNICATION WITH THIRD-AGE INDIVIDUALS DURING THE COVID-19 PANDEMIC

### Abstract

The consequences of COVID-19 pandemic are felt all over the world, including in the Republic of Croatia in the social care system, especially in accommodation facilities, homes for the elderly and infirm. The third-age individuals living in social care institutions feel the impact of COVID-19 pandemic every day due to isolation from family, friends, public, but also due to fear for personal health. This paper will present the importance of strategic communication by employees under the influence of COVID 19 and the influence of measures aimed at preserving health and reducing the possibility of diseases of users accommodated in homes for the elderly and infirm will be presented. The hypotheses put forward in the paper will produce positive and negative aspects that are important to consider through the effects of the strategic communication of employees in homes for the elderly and infirm.

**Keywords:** third-age individuals, the role of employees, COVID-19, importance of strategic communication

### UVOD

COVID 19, promatrajući na globalnoj razini, predstavlja jedan od najvećih izazova današnjice. Pojavio se u kineskom gradu Wuhan-u u prosincu 2019. godine uzrokujući upalu pluća nepoznate etiologije (Sun i sur., 2020). Od tada, broj oboljelih svakodnevno se povećava širom svijeta.

COVID-19 virusna je bolest uzrokovana teškim respiratornim sindromom koronavirus 2 SARS-CoV-2 (Shereen i sur., 2020). Veoma je virulentan (Rothan i Byrareddy, 2020) te se prenosi s čovjeka na čovjeka prvenstveno izravnim kontaktom ili kapljičnim putem prilikom kašljanja ili kihanja oboljele osobe (Rothan i Byrareddy, 2020). Simptomi infekcije COVID-a 19

<sup>1</sup> Upravni odjel za zdravstvo, socijalnu skrb i hrvatske branitelje, Osječko-baranjska županija, RH, diplomski studij Odnosi s javnostima, Sveučilište Sjever, RH, adresa: Osječko-baranjska županija, Kapucinska 40, 31000 Osijek, e-mail: [ivana.stanic7@gmail.com](mailto:ivana.stanic7@gmail.com), [istanic@unin.hr](mailto:istanic@unin.hr)

<sup>2</sup> Dom za starije i nemoćne osobe Đakovo, Osječko-baranjska županija, RH

pojavljuju se nakon inkubacijskog perioda koji traje od dva do četrnaest dana (Carlos i sur., 2020), u prosjeku 5,2 dana (Li i sur., 2020). Najčešći simptomi su vrućica, kašalj, bolovi u mišićima ili umor, a kod oboljelih osoba zabilježena je i mučnina, glavobolja, otežano disanje, dijareja i limfopenija (Zu i sur., 2020).

Iako se o COVID-19 ne zna mnogo te je u globalnom znanstvenom fokusu, dosadašnjim istraživanjima utvrdilo se da su osobe starije životne dobi najugroženija skupina za obolijevanje od koronavirusa (Applegate i Ouslander, 2020). Također, Svjetska zdravstvena organizacija (2020) u svom izvješću naglašava da od COVID-a 19 mogu oboljeti osobe svih dobnih skupina, no da su najugroženije među njima osobe starije životne dobi i osobe koje boluju od kroničnih bolesti, kao što su kardiovaskularne bolesti, kronične respiratorne bolesti, dijabetes i rak (WHO, 2020). Upravo takve, najugroženije skupine su korisnici domova za starije i nemoćne osobe. Naime, u domovima za starije i nemoćne osobe žive osobe starije životne dobi, kojima je zbog zdravstvenog ili socijalnog stanja potrebna 24-satna skrb i pomoć druge osobe. Velika većina boluje od različitih kroničnih oboljenja i oštećenja, što ih stavlja u veliki rizik ne samo od obolijevanja, već razvijanja teških komplikacija te velike stope smrtnosti od COVID-a 19 (Barnett i Grabowski, 2020). U Osječko-baranjskoj županiji tri su decentralizirana doma za starije i nemoćne osobe s ukupnim smještajnim kapacitetom za 770 korisnika, u kojima je zaposleno preko 200 osoba. Korisnici domova za starije i nemoćne osobe žive jedni s drugima, objeduju u zajedničkim blagovaonicama, provode slobodno vrijeme u zajedničkim prostorijama te su uobičajeno u kontaktu sa velikim brojem ljudi, od zaposlenika, do njihove obitelji i prijatelja. Socijalna distanciranost te mogućnost individualne izolacije, ukoliko dođe do koronavirusa, gotovo su nemogući. Uzimajući u obzir sve navedene činjenice, izazov stručnjaka je strateškim komuniciranjem prevenirati mogućnost pojave COVID-19 kod starijih i nemoćnih osoba u domovima za starije i nemoćne te poduzeti odgovarajuće mjere suzbijanja COVID-19 kako bi se rizici sveli na minimum. Naime, strateško komuniciranje može imati posebnu ulogu u formuliranju, reviziji, prezentaciji, provedbi i operacionalizaciji strategija u ustanovama, posebice za vrijeme ograničenih resursa i nesigurnosti (Zerfass i sur., 2018), što se pokazalo kao izvrstan alat pod utjecajem COVID-a 19.

#### **SVRHA I CILJ:**

Svrha ovog rada je ukazati na značaj strateškog komuniciranja od strane zaposlenika pod utjecajem COVID-19 te važnosti poduzimanja mjera za očuvanje zdravlja starijih i nemoćnih osoba.

Cilj rada je predočiti značaj strateškog komuniciranja kroz poduzete mjere, njihovu učinkovitost u zaštiti i očuvanju zdravlja starijih i nemoćnih osoba smještenih u domove.

Sukladno navedenom cilju, postavljene su slijedeće hipoteze:

- Hipoteza 1 : Provedba mjera kod pružatelja socijalnih usluga smještaja za starije i nemoćne osobe doprinosi smanjenju širenja virusa COVID-19.
- Hipoteza 2 : Strateško komuniciranje zaposlenika pridonosi očuvanju zdravlja starijih i nemoćnih osoba smještenih u domove socijalne skrbi.

#### **PROVEDBA MJERA KOD PRUŽATELJA SOCIJALNIH USLIGA SMJEŠTAJA POD UTJECAJEM COVID-A 19**

Pandemija koronavirusa (COVID-a 19) proširila se na Republiku Hrvatsku 25. veljače 2020. godine te se od tada broj oboljelih osoba svakodnevno povećavao (Vlada Republike Hrvatske, 2020). Vlada Republike Hrvatske, u suradnji s Nacionalnim stožerom civilne zaštite, resornim ministarstvima, Hrvatskim zavodom za javno zdravstvo te ostalim ključnim dionicima, svakodnevno su donosili niz mjera, od općih koji su oblatorni za sve građane Republike Hrvatske, do specifičnih koje se odnose na određene kategorije građana. Prema priopćenju objavljenom u ožujku 2020. godine *Oxford COVID-19 government response tracker* (OxCGRT) koji prati i uspoređuje postupke

vladajućih tijela diljem svijeta u borbi protiv koronavirusa, Republika Hrvatska jedna je od zemalja s najstrožim restrikcijama i mjerama za smanjenje zaraze, s obzirom na broj oboljelih u državi (OxCGRT, 2020).

Za domove za starije i nemoćne osobe te druge ustanove socijalne skrbi, donesene su brojne mjere, preporuke i naputci u cilju prevencije širenja zaraze virusom COVID-19. Pojavom virusa u Republici Hrvatskoj, Hrvatski zavod za javno zdravstvo, kao i Ministarstvo rada, mirovinskog sustava, obitelji i socijalne politike te Ministarstvo zdravstva, na svojim je službenim stranicama i putem elektroničke pošte izdalo naputke s uputama za zaštitu od virusa COVID-19 te pravilnom pranju ruku koje se postavilo na vidljivim mjestima u zajedničkim prostorijama domova. Također, dobivena je preporuka u kojoj se nalaže redovito čišćenje i dezinfekcija prostora u kojem borave korisnici. Nakon toga, donesene su slijedeće mjere, naputci, preporuke i odluke:

-27.02.2020. Hrvatski zavod za javno zdravstvo donio je **Preporuku postupanja u ustanovama socijalne skrbi** u kojoj se objašnjavaju termini aktivni zdravstveni nadzor te samoizolacija te kako postupati ukoliko osobe dođu iz, do tada, područja zahvaćenih virusom COVID-19 (HZJZ, 2020). Isti dan, Ministarstvo zdravstva, u suradnji s Ministarstvom rada, mirovinskog sustava, obitelji i socijalne politike, a prema mišljenju Kriznog stožera Ministarstva zdravstva donosi **Naputak o postupanju u ustanovama socijalne skrbi** u kojem se navodi da je opravdana zabrana posjeta u ustanovama socijalne skrbi koje pružaju uslugu smještaja (Ministarstvo rada, mirovinskog sustava, obitelji i socijalne politike, 2020).

-28.02.2020. Hrvatski zavod za javno zdravstvo-sluzba za medicinu rada donosi **Uputu za poslodavce i radnike vezano uz nCoV bolesti (COVID-19)**. U uputi su navedene informacije o putu prijenosa bolesti te njezinim simptomima, što uključuje bliski kontakt, koja su trenutno zahvaćena područja, što učiniti ukoliko se sumnja na bolest kod radnika, kako postupati s oboljelima i njihovim kontaktima te opće i specifične mjere zaštite (HZJZ, 2020).

-03.03.2020. Hrvatski zavod za javno zdravstvo donosi **Preporuke za očuvanje zdravlja osobama životne dobi 60+ i oboljelim od kroničnih bolesti te Mjere zaštite od respiratornih infekcija uključujući i SARS-CoV-2 za osobe s kroničnim bolestima te starije osobe**. U istima su navedene informacije koje uključuje opće mjere prevencije te objašnjenje povećanog rizika infekcije COVID 19 za osobe starije životne dobi (HZJZ, 2020).

-13.03.2020. sukladno preporuci Ministarstva za demografiju, obitelj, mlade i socijalnu politiku obustavljeno je pružanje usluge boravka (Ministarstvo rada, mirovinskog sustava, obitelji i socijalne politike, 2020).

-18.03.2020. sukladno preporuci Ministarstva za demografiju, obitelj, mlade i socijalnu politiku usluga pomoći u kući osiguralo se korisnicima kojima je nužno potrebna skrb i to kroz dostavu gotovog obroka ili dostavu namirnica i lijekova pri čemu se nije ulazilo u dom korisnika (Ministarstvo rada, mirovinskog sustava, obitelji i socijalne politike, 2020).

-18.03.2020. Referentni centar Ministarstva zdravstva za zaštitu zdravlja starijih osoba donosi **Preporuke za očuvanje zdravlja osoba starijih od 65 godina i kroničnih bolesnika (COVID-19)** u kojima su navedene najučinkovitije opće mjere prevencije od bolesti (Vlada Republike Hrvatske, 2020).

-19.03.2020. Ministarstvo rada, mirovinskog sustava, obitelji i socijalne politike donijelo je **Odluku o organizaciji rada centara za socijalnu skrb i pružatelja usluga socijalne skrbi za vrijeme trajanja epidemije bolesti COVID-19 uzrokovane virusom SARS-CoV-2**. Navedenom Odlukom Ministarstvo je obvezalo ravnatelje da, bez odgode, donesu Odluku o organizaciji rada, rasporedu rada i radnog vremena za vrijeme epidemije bolesti COVID-19, a u sklopu Odluke dostavljen je i prijedlog za moguće organiziranje rada (Ministarstvo rada, mirovinskog sustava, obitelji i socijalne politike, 2020).

-20.03.2020. Ministarstvo rada, mirovinskog sustava, obitelji i socijalne politike donijelo je preporuku da se osobni odnosi korisnika sa članovima obitelji omoguće putem elektroničkih medija i/ili telekomunikacijskih sredstava (telefon, Skype, WhatsApp, Viber i sl.) u slijedećih 30 dana (Ministarstvo rada, mirovinskog sustava, obitelji i socijalne politike, 2020).



-25.03.2020. Stožer civilne zaštite Republike Hrvatske donio je ***Odluku o uvođenju nužne mjere posebne organizacije ustanova socijalne skrbi i drugih pružatelja socijalnih usluga za vrijeme proglašene epidemije bolesti COVID-19*** (Ministarstvo rada, mirovinskog sustava, obitelji i socijalne politike, 2020).

-27.03.2020. Hrvatski zavod za javno zdravstvo donio je ***Upute za sprečavanje i suzbijanje epidemije COVID-19 u domovima za starije osobe i drugim ustanovama u sustavu socijalne skrbi*** kojima su nabrojane i sistematično navedene sve do sada donesene mjere i naputci u cilju prevencije širenja zaraze virusom COVID-19. Naime, ovo je bio prvi cjeloviti protokol postupanja koji osim općih mjera zaštite, zabrane posjeta te smjernica o dezinfekciji zajedničkih prostora, sadrži i druge upute, koje do sada nisu bile obuhvaćene, a to su: ulazak u dom dopušta se isključivo zaposlenicima ustanove te službenim osobama u svrhu redovitog obavljanja djelatnosti pod uvjetom praćenja zdravstvenog stanja; korisnici mogu izlaziti izvan prostora ustanove samo u nužnim i opravdanim okolnostima, obustavlja se prijem novih korisnika osim u žurnim situacijama uz obveznu izolaciju korisnika u trajanju od 14 dana; intenzivira se individualan rad s korisnicima te psihosocijalna podrška kako bi se ublažile posljedice socijalne izolacije te olakšao život u ustanovi za vrijeme trajanja epidemije, a sve aktivnosti u domu organiziraju su na način uvažavanja socijalne distance; (HZJZ, 2020). Osim navedenog, Upute sadrže i postupak s korisnicima sa sumnjom na infekciju COVID-19 te postupak s korisnicima sa sumnjom da su bili u kontaktu s osobom zaraženom COVID-19 (HZJZ, 2020).

Sve navedene mjere usklađene su sa smjernicama Svjetske zdravstvene organizacije (2020) u dokumentu „Infection Prevention and Control guidance for Long-Term Care Facilities in the context of COVID-19“, koji osim navedenog, upućuje na važnost zaštite mentalnog zdravlja pomagača kod pružatelja usluga dugotrajnog smještaja. Naime, zaposlenike je potrebno što je više moguće zaštititi od stresa, psihički i fizički, kako bi mogli ispuniti svoju ulogu te im pružiti svu potrebnu podršku i informacije koje su im potrebne za nošenje s virusom COVID-19 (WHO, 2020).

07.04.2020. COVID-19 prvi je puta potvrđen u županijskom domu za starije i nemoćne osobe u Splitu, a potom i u Makarskoj, Koprivnici te u privatnom domu u Zagrebu. Od tada u domovima za starije i nemoćne osobe dolazi do nove faze borbe protiv COVID-19 te dolazi do dodatnog pooštrenja mjera. Hrvatski zavod za javno zdravstvo u suradnji s Ministarstvom rada, mirovinskog sustava, obitelji i socijalne politike:

-10.04.2020. ***Upute za sprječavanje i suzbijanje epidemije COVID-19 za pružatelje socijalnih usluga u sustavu socijalne skrbi***, koje su revidirane u nekoliko navrata te posljednja, peta verzija stupa na snagu 16.04.2020. godine. U navedenim uputama do daljnjeg su zabranjene posjete korisnicima, kao i izlazak korisnika iz doma, koji je moguć jedino u medicinskim te izvanrednim i opravdanim okolnostima. Zabranjuje se i donošenje namirnica i ostalih potrepština korisnicima doma od strane obitelji i prijatelja, a kupovina za potrebe korisnika obavlja se svaki drugi dan od strane djelatnika. Nadalje, stavlja se odgovornost na svakog zaposlenika da prilikom dolaska na posao, svojim potpisom u posebnu evidencijsku knjigu, potvrđuje da nema respiratornih ili drugih simptoma bolesti. Također, u evidencijsku knjigu upisuje se tjelesna temperatura zaposlenika, koja se bezkontaktnim toplomjerom mjeri svakodnevno kod dolaska i odlaska s posla. Propisane su i dodatne upute za dezinfekciju stambenog prostora te nužnost vođenja evidencije istih od strane odgovornih osoba, a na svim ulazim postavljaju se dezbarijere. Ulazna vrata otvaraju se samo na poziv telefonom ili zvonom, a sve osobe koje ulaze u prostor doma dužne su obavezno dezinficirati ruke te im se mjeri tjelesna temperatura na isti način kao i zaposlenicima. Nadalje, do daljnjeg je zabranjen prijem novih korisnika na smještaj, osim u slučajevima hitnog prijema pri čemu je korisnike potrebno smjestiti u 14-dnevnu izolaciju te obvezno provesti testiranje na SARS-CoV-2. Korisnici su dužni pridržavati se mjera fizičke udaljenosti, a ukoliko borave u zajedničkim prostorijama moraju držati razmak od 2 metra te da ih nema više od petoro, odnosno manje u ovisno o veličini prostora, što posredno vodi do zaključka da se korisnici što više zadržavaju u vlastitim sobama. Prije svakog obroka, moraju se dezinficirati ruke, a preporuča se i da svaki korisnik objeđuje u svojoj sobi. Za sve korisnike kojima su potrebni redoviti odlasci u bolnicu zbog liječenja, obveza je da se za njih u domu organizira samoizolacija za vrijeme trajanja pandemije, a nakon dugotrajnog bolničkog liječenja provodi se testiranje na SARS-CoV-2 i korisnika se otpušta u 14-dnevnu samoizolaciju u smještaju, no nakon

primitka negativnog nalaza na SARS-CoV-2. U uputama je navedeno i način organizacije funkcioniranja medicinskih usluga te u kojim slučajevima je potrebno provesti testiranje korisnika na COVID-19 (HZJZ, 2020).

-16.04.2020. na temelju članka 22.a Zakona o sustavu civilne zaštite („Narodne novine“ br.82/15, 118/18 i 31/2020) Stožer civilne zaštite Republike Hrvatske, 16. travnja 2020. godine, donesena je **Odluka o nužnoj mjeri pojačane kontrole provođenja upute za sprječavanje i suzbijanje epidemije COVID-19 za pružatelje socijalnih usluga u sustavu socijalne skrbi**. Navedenom odlukom županijski stožeri civilne zaštite dužni su formirati timove za kontrolu provedbe *Uputa za sprječavanje i suzbijanje epidemije COVID-19 za pružatelje socijalnih usluga u sustavu socijalne skrbi*. U slučaju uočenih propusta i nedostataka, timovi su dužni zatražiti njihovo žurno uklanjanje te ih evidentirati u zapisniku o kontroli provođenja upute (Ministarstvo rada, mirovinskog sustava, obitelji i socijalne politike, 2020).

-24.04.2020. Hrvatski zavod za javno zdravstvo donio je **Preporuke za osobe starije životne dobi i osobe s kroničnim nezaraznim bolestima u okviru postupnog ublažavanja restrikcija vezanih uz COVID-19** u kojima su navedene najučinkovitije opće mjere prevencije, koje uključuju: pranje ruku, izbjegavanje dodirivanja lica, nošenje medicinskih maski za lice, kihanje/kašljanje u lakat ili papirnatu maramicu, osobnu higijenu i higijenu prostora, fizičku distancu, izbjegavanje odlazaka na javna mjesta, telefonsku konzultaciju liječnika, pomoć Crvenog križa te preporuku za nastavkom redovitih aktivnosti koji doprinose njihovom pozitivnom mentalnom stanju (HZJZ, 2020).

-08.05.2020. Hrvatski zavod za javno zdravstvo donio je nove **Upute pružateljima usluge smještaja u sustavu socijalne skrbi i suzbijanja epidemije COVID-19**. Sukladno smanjenu broja novozaraženih osoba te povoljnoj epidemiološkoj situaciji u Hrvatskoj, ovo su prve relaksirajuće mjere od početka epidemije. Novosti se, u prvom redu, odnose na mogućnost dostave higijenskih potrepština, namirnica i ostalih potrepština od strane članova obitelji i prijatelja, koji se zaprimaju od strane službenih osoba te čuvaju u zasebnom skladišnom prostoru najmanje tri dana do predaje korisniku. Nadalje, omogućuje se prijem novih korisnika prema listi čekanja uz obvezu zadržavanja najmanje dvije sobe za potrebe izolacije korisnika sa sumnjom na COVID-19 te obvezno testiranje novog korisnika na SARS-CoV-2 neposredno prije realizacije smještaja te samoizolaciju novog korisnika u trajanju od 14 dana. Uz strogo pridržavanje epidemioloških mjera omogućuju se i posjete korisnicima. Preporučuje se i omogućiti osobama starije životne dobi izlazak izvan prostora domova, ali uz pratnju zaposlenika doma i uz poštivanje mjera zaštite i fizičke udaljenosti (šetnja u krugu ustanove, dvorišta, parka....). Naposljetku, važno je napomenuti da testiranje korisnika provodi po isteku 14-dnevne samoizolacije prilikom povratka korisnika iz zdravstvene usluge, nakon bijega od pružatelja usluge te prilikom prijema novih korisnika kod svih pružatelja socijalnih usluga (HZJZ, 2020).

-29.05.2020. Hrvatski zavod za javno zdravstvo donio je nove **Upute za sprječavanje i suzbijanje epidemije COVID-19 za pružatelje usluga smještaja u sustavu socijalne skrbi**. Naime, sukladno sve povoljnijoj epidemiološkoj situaciji u Hrvatskoj, dolazi do popuštanja epidemioloških mjera u svim sektorima, a u medijima je vidljiv sve veći pritisak i osuda dijela javnosti da su korisnici domova za starije i nemoćne osobe „zatočeni“ u ustanovama te da im se ograničava sloboda kretanja. Nove upute koje su donesene i dalje preporučuju praćenje zdravstvenog stanja kod djelatnika te svakodnevno mjerenje temperature kod dolaska i odlaska s posla. Preporučuje se organizacija rada sukladno organizaciji rada prije epidemije COVID-19, što je u većini domova 8-satni smjenski rad. U uputama više ne piše da ustanove moraju biti zaključane te se otključavati samo na poziv telefonom ili zvonom. Posjete i dostava potrepština korisnicima mogući su uz pridržavanje svih epidemioloških mjera i prethodnu najavu kako bi se mogla osigurati mjera fizičke udaljenosti u vanjskom prostoru doma. I dalje je potrebno pojačano provjetravanje čišćenje i dezinfekcija prostora, a na ulasku u ustanovu moraju biti dezbarijere. O svemu navedenom potrebno je voditi evidencije. Nadalje, korisnicima se omogućuje odlazak u obitelj, na izlete, ljetovanja i sl. te organizacija istih od strane pružatelja socijalnih usluga uz poduzimanje i pridržavanje mjera suzbijanja i sprečavanja epidemije COVID-19 od strane korisnika i članova obitelji (HZJZ, 2020).

-21.06.2020. Hrvatski zavod za javno zdravstvo donio je **Upute za sprječavanje i suzbijanje epidemije COVID-19 za pružatelje usluga smještaja u sustavu socijalne skrbi**, u kojima se zbog

pogoršanja epidemiološke situacije u Republici Hrvatskoj domovi za starije i nemoćne osobe ponovno zatvaraju. Zabranjene su sve posjete, donošenje hrane i higijenskih potrepština, a korisnicima je zabranjeno da odlaze kući u posjet kako se za vrijeme boravka izvan doma ne bi zarazili. Preporučuje se privremeno ograničiti korisnicima izlazak izvan prostora doma. Odlasci u drugi smještaj izvan doma za starije i nemoćne osobe mora biti opravdan iz medicinskih razloga i prethodno organiziran. Sve mjere koje se odnose na mjerenje tjelesne temperature, čišćenje i dezinfekciju prostora te fizičku udaljenost ostaju na snazi. Zaposlenicima se obvezuje korištenje medicinskih maski ili maski za lice tijekom boravka u zatvorenim prostorima. Za implementaciju, organizaciju i nadzor provedbe ovih mjera nadležni su lokalno krizni stožeri (HZJZ, 2020).

-26.06.2020. Hrvatski zavod za javno zdravstvo donio je ***Upute za sprječavanje i suzbijanje epidemije COVID-19 za pružatelje usluga smještaja u sustavu socijalne skrbi***. Kako bi se korisnicima olakšao život u izolaciji, dopuštena je dostava namirnica i ostalih potrepština korisnicima u određenom vremenskom periodu. Korisnicima je i dalje zabranjeno primati posjete te izlaziti iz ustanove. Po prvi puta uvedena je preporuka za testiranje zaposlenika i to prije povratka na posao nakon godišnjeg odmora ili višednevne odsutnosti te prema posebnoj indikaciji epidemiologa. Testiranje korisnika preporučeno je pri prijemu u kriznim situacijama te nakon isteka 14-dnevne izolacije, kao i nakon dugotrajnog liječenja. Zabranjuje se prijem novih korisnika, osim korisnika smještenih rješenjem Centra za socijalnu skrb u kriznim situacijama (HZJZ, 2020).

-17.07.2020. Hrvatski zavod za javno zdravstvo donio je ***Izmjene i dopune uputa za sprječavanje i suzbijanje epidemije bolesti COVID-19 za pružatelje socijalnih usluga u sustavu socijalne skrbi*** u kojima se, pod posebnim epidemiološkim preporukama, korisnicima omogućuju posjete u vanjskim prostorima pružatelja usluga. Omogućena je i dostava potrepština, koja se, nakon dezinfekcije, bez prethodne pohrane može predati korisniku. S ciljem poboljšanja kvalitete života korisnika, omogućuje se pružanje privatno ugovorenih usluga (usluge fizikalne terapije, logopedije, psihološke, edukacijsko-rehabilitacijske, psihoterapije; masaža, frizeri, krojači, ugostitelji, pokretni specijalistički gerontološko-stomatološki timovi, ambulante primarne zdravstvene zaštite i sl. ) isključivo korisnicima smještena uz primjenu važećih mjera suzbijanja i sprečavanja epidemije bolesti COVID-19 za svaku od navedenih usluga (HZJZ, 2020).

-30.07.2020. Hrvatski zavod za javno zdravstvo donio je ***Izmjene i dopune uputa za sprječavanje i suzbijanje epidemije bolesti COVID-19 za pružatelje socijalnih usluga u sustavu socijalne skrbi*** u kojima se, pod posebnim okolnostima dopuštaju posjete korisnicima i u unutarnjem prostoru pružatelja usluge, kada ih objektivnih razloga posjete nije moguće održati u vanjskom prostoru. Nadalje, omogućuje se prijem novih korisnika pridržavanje svih epidemioloških mjera te se omogućuje izlazak izvan prostora pružatelja usluge smještaja, odlazak u obitelj, na izlete, ljetovanja i drugo, uz poduzimanje i pridržavanje mjera suzbijanja i sprečavanja epidemije COVID-19 (HZJZ, 2020).

-28.09.2020. godine Hrvatski zavod za javno zdravstvo donio je ***Upute za sprječavanje i suzbijanje epidemije COVID-19 za pružatelje socijalnih usluga u sustavu socijalne skrbi*** kojima je naglasak i dalje stavljen na praćenje zdravstvenog stanja zaposlenika te održavanje higijene prostora. Mjere koje se odnose na korisnike uključuju, uz pridržavanje svih epidemioloških mjera, prijem novih korisnika, višednevno izbijanje iz ustanove te posjete korisnicima. Također, naglasak se stavlja na intenzivirani individualan rad s korisnicima te psihosocijalnu podršku (HZJZ, 2020).

Značajan trenutak za osobe smještene u domove za starije i nemoćne bio je početak prve faze cijepjenja, koje je u Osječko-baranjskoj županiji započelo 27.12.2020. godine.

## REZULTATI I RASPRAVA

Kako bi se uvidio značaj strateškog komuniciranja te u kojoj mjeri su poduzete mjere bile učinkovite u zaštiti i očuvanju zdravlja osoba starije životne dobi smještenih u domovima za starije i nemoćne osobe tijekom epidemije COVID-a 19 u Osječko-baranjskoj županiji, napravljena je analiza dnevnih izvješća decentraliziranih domova za starije i nemoćne osobe u razdoblju od

01.05.2020.-31.12.2020. Analizirani su deskriptivni podaci 3 doma za starije i nemoćne osobe u Osječko-baranjskoj županiji prema pojedinim kategorijama koje su vidljive u Tablici 1.

**TABLICA 1. Analiza dnevnih izvješća decentraliziranih domova za starije i nemoćne osobe prema pojedinim kategorijama u razdoblju od 01.05.2020.-31.12.2020.**

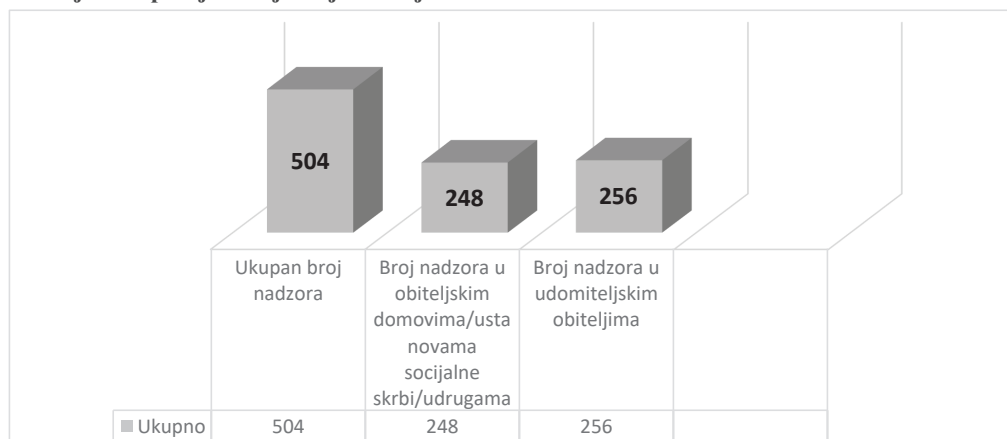
<i>Domovi za starije i nemoćne osobe u Osječko-baranjskoj županiji</i>	<i>Broj korisnika kod pružatelja usluge (prosjeak u navedenom razdoblju)</i>	<i>Broj korisnika koji se nalaze u samoizolaciji zbog sumnje na COVID-19 (prosjeak/po danu od ukupnog broja korisnika)</i>	<i>Broj korisnika koji se nalaze u izolaciji nakon povratka iz bolnice (prosjeak/ po danu od ukupnog broja korisnika)</i>	<i>Broj korisnika oboljelih od COVID-19 (prosjeak/po danu od ukupnog broja korisnika)</i>	<i>Broj djelatnika pružatelja usluga koji se nalaze u samoizolaciji (prosjeak/po danu od ukupnog broja zaposlenika)</i>	<i>Broj djelatnika pružatelja usluge oboljelih od COVID -19 (prosjeak/po danu od ukupnog broja zaposlenika)</i>
<i>Dom za starije i nemoćne osobe Osijek</i>	320	3%	2,14%	5,1%	2,05%	3,59%
<i>Dom za starije i nemoćne osobe Đakovo</i>	235	0,35%	5,9%	0,8%	1,67%	1,15%
<i>Dom za starije i nemoćne osobe Beli Manastir</i>	164	2,43%	1,1 %	0,37%	0,95%	0,88%
<b>UKUPNO/PROSJEK</b>	<b>719</b>	<b>1,77%</b>	<b>3,05%</b>	<b>2,09%</b>	<b>1,56%</b>	<b>1,87%</b>

Iz Tablice 1. vidljivo je da je u navedenim domovima za starije i nemoćne osobe smješteno ukupno 719 korisnika. Može se reći da navedeni podaci pokazuju kako su poduzete mjere bile učinkovite u Osječko-baranjskoj županiji čime se potvrđuje hipoteza 1. Naime, analiza dnevnih izvješća pokazuje da je broj korisnika koji se nalaze u samoizolaciji zbog sumnje na COVID-19 bio prosječno 1,77% po danu u navedenom razdoblju, dok je broj korisnika koji se nalaze u izolaciji nakon povratka iz bolnice bio 3,05%. Broj korisnika oboljelih od COVID-19 u promatranom razdoblju iznosi 2,09% po danu. Nadalje, broj djelatnika pružatelja usluga koji se nalaze u samoizolaciji prosječno je bio 1,56%, dok je broj djelatnika pružatelja usluge oboljelih od COVID -19 bio prosječno 1,87% u promatranom razdoblju po danima.

Nadalje, kako bi se rizici smanjili na minimum i doprinijelo povoljnoj epidemiološkoj situaciji dana 16. travnja 2020. godine Stožer civilne zaštite Republike Hrvatske donio je Odluku o nužnoj mjeri pojačane kontrole provođenja upute za sprječavanje i suzbijanje epidemije COVID-19 za pružatelje socijalnih usluga u sustavu socijalne skrbi u kojoj se nalaze županijskim stožerima civilne zaštite da formiraju timove za kontrolu provedbe navedene upute, odnosno uputa koje donosi Hrvatski zavod za javno zdravstvo za pružatelje socijalnih usluga, a koje se objavljuju na mrežnim stranicama Zavoda. Slijedom toga, dana 18. travnja 2020. godine Stožer civilne zaštite Osječko-baranjske županije donio je Rješenje o imenovanju timova za kontrolu provedbe upute koji su započeli s provođenjem nadzora 20. travnja 2020. godine. Provedba radnih aktivnosti timova ovisila je epidemiološkoj situaciji u Osječko-baranjskoj županiji. U grafu 1. prikazano je da je u razdoblju od 20. travnja 2020 do 31.12.2020. u kojem je provedeno ukupno 504 nadzora.

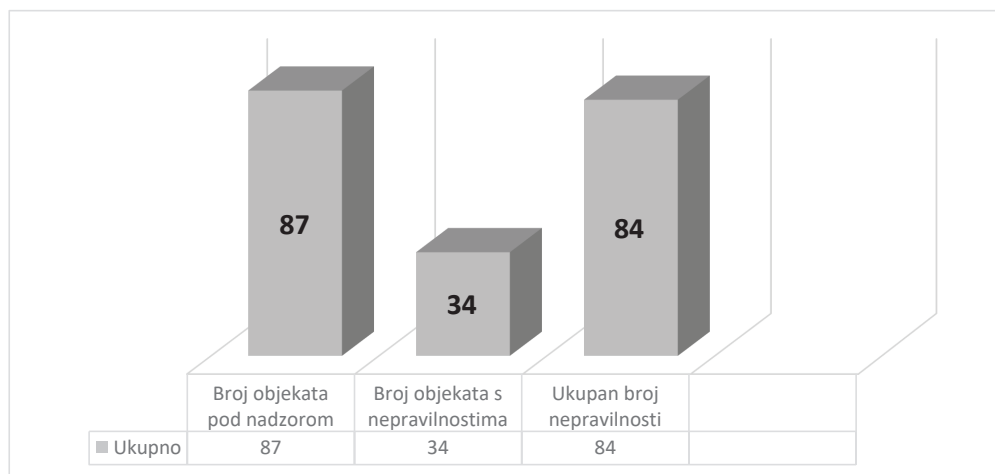
**GRAF 1- Pružatelji usluge smještaja u sustavu socijalne skrbi na području Osječko-**

## baranjske županije u kojima je obavljen nadzor

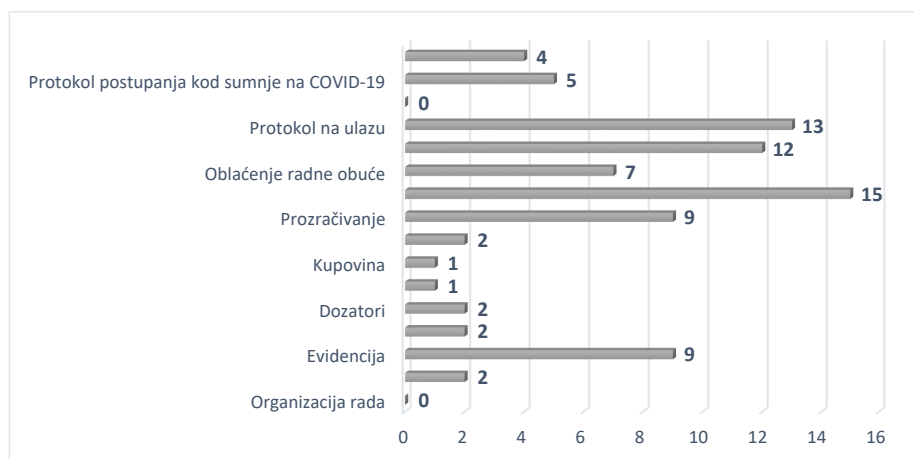


Timovi za kontrolu provjeravali su primjenu uputa Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo te odluka Stožera u dijelu mjera koje se odnose na pružatelje socijalne usluge smještaja. U slučaju kada su kod pružatelja usluga uočene nepravilnosti, timovi za kontrolu upozorili su na njihovo otklanjanje u najkraćem roku te uputili pružatelja usluge na pridržavanje propisanih mjera i odluka koje su na snazi u određenom trenutku. Graf 2. i Graf 3. prikazuju analizu izvješća kontrole provođenja uputa za sprječavanje i suzbijanje epidemije COVID-19 te ukupan broj uočenih nepravilnosti po kategorijama u jednomjesečnom razdoblju od početka provedbe kontrole.

### GRAF 2. Analiza dnevnih izvješća kontrole provođenja uputa za sprječavanje i suzbijanje epidemije COVID-19 (20.04.-20.05.2020.)



### GRAF 3. Ukupan broj uočenih nepravilnosti po kategorijama (20.04.-20.05.2020.)



U Grafu 3. vidljivo je da niti kod jednog pružatelja smještaja nisu uočene nepravilnosti vezano uz organizaciju rada i donošenje namirnica od strane obitelji i prijatelja. Naime, organizacija rada jedna je od prvih donesenih mjera kada je resorno Ministarstvo obvezalo ravnatelje da, bez odgode, donesu Odluku o organizaciji rada, rasporedu rada i radnog vremena za vrijeme epidemije bolesti COVID-19. Većina pružatelja smještaja tada je počela raditi u turnusnom radu u dva tima. Nadalje, najviše nepravilnosti uočeno je pri dezinfekciji prostora: 15 puta, a potom pri protokolu na ulazu, odnosno mjerenju tjelesne temperature i dezinfekcija ruku svih ostalih osoba koje ulaze u prostor (obiteljski liječnik, hitna pomoć, serviser i drugi čiji je dolazak prijeko potreban): 13 puta te osiguranja dezinfekcijske barijere sukladno Uputi: 12 puta.

Kao što je navedeno, prikazani podaci pokazuju kako su poduzete mjere bile učinkovite u Osječko-baranjskoj županiji, što ide u prilog postavljenoj hipotezi 1. Međutim, COVID-19 iza sebe je ostavio mnogo nepoznanica, promišljanja i pitanja, a istraživanja provedena s korisnicima i zaposlenicima već ukazuju i na određene posljedice. Naime, identificirano je da su usamljenost i emocionalna anksioznost najučestalije psihološke posljedice za korisnike, dok su nesigurnost, beznade, preopterećenost poslom i sukobi uloga su izazovi za osoblje u staračkim domovima tijekom razdoblja pandemije COVID-19 (Mo i Shi, 2020).

Nadalje, važno je naglasiti da su decentralizirani domovi za starije i nemoćne osobe u suradnji s osnivačem, odnosno Osječko-baranjskom županijom donijeli određene mjere i protokole za postupanje za vrijeme trajanja epidemije COVID-19 prije nego su objavljene prve mjere od Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo. Iste su se odnosile na zabranu izlazaka korisnika, rad sa strankama te pojačanu dezinfekciju prostora u kojima borave korisnici i zaposlenici (Stanić i Hinek, 2021). Može se zaključiti da proces strateškog komuniciranja u segmentu socijalne skrbi iziskuje kontinuirani sustav praćenja i kontrole. Svakodnevna evaluacija stanja ustanove polučuje rezultate uspješnosti i održivosti pod utjecajem pandemije COVID 19. Ujedno se može zaključiti da negativne posljedice uzrokovane ne pravodobnom primjenom mjera mogu urušiti sustav strateškog komuniciranja kod pružatelja socijalnih usluga smještaja. Upravo stoga su se pokazale učinkovitim komunikološke proaktivne strategije jer su utjecale na održivost zatvorenog sustava. Međutim i ovom dijelu posebnu ulogu ima stručno osoblje koje svojim kompetencijama kroz komunikacijski proces pridonosi mentalnom zdravlju korisnika. Naime, u svim mjerama naglašavala se važnost individualnog rada i psihosocijalne podrške osobama starije životne dobi smještenim kod pružatelja socijalnih usluga smještaja, stoga se u cilju očuvanja mentalnog zdravlja starijih i nemoćnih osoba te smanjena osjećaja izoliranosti i usamljenosti, svakodnevno pružala socijalna podrška korisnicima smještaja. Također, omogućilo im se održavanje kontakata s obitelji kroz video ili telefonske uređaje, a ukoliko je moguće i posjete na prozorima i balkonima. Poticale su se aktivnosti na otvorenom (šetnja) ili u manjim grupama unutar Doma. Naposljetku, korisnici su od strane zaposlenika informirani o bolesti COVID-19 te o svim novim mjerama u svrhu smanjivanja straha i neizvjesnosti.

Autorice ovog rada provele su kvalitativno istraživanje s 20 korisnika domova za starije i nemoćne osobe (Stanić i Hinek, 2021). Na upit „Što/ko Vam je u periodu zatvorenosti najviše pomagao i na koji način?“ većina sudionika navodi socijalne radnice i medicinske sestre kroz razgovor, donošenje lijekova i ostalih potrepština te svim informacijama koje su nas zanimale Sukladno ide u prilog dodatnom potvrđivanju hipoteze 2.

Slijedom svega navedenog može se reći da je Republika Hrvatska, u usporedbi s mnogim drugim državama, relativno uspješna u borbi s COVID-19 te je broj oboljelih osoba održan pod kontrolom, međutim, uočeni su određeni nedostaci tijekom provedbe mjera, a koje se odnose na pružatelje socijalnih usluga. U prvom redu to je nedostatak podrške te edukacije djelatnika i korisnika u ustanovama. Naime, sve navedene preporuke HZJZ trebale su biti provedene u domovima za starije i nemoćne osobe, a na koji način će se provesti u praksi, morali su odrediti ravnatelji i djelatnici sami. Također, djelatnici su se suočavali s velikim zahtjevima posla, prekovremenim satima, različitim pritiscima od strane korisnika i članova obitelji te su, zbog preporučenog rada u timovima, posao obavljali s duplo manje djelatnika nego u uobičajenim okolnostima. Nadalje, kao što je prikazano u rezultatima, timovi za kontrolu uočili su određene nepravilnosti u provođenju mjera kod pružatelja socijalnih usluga, koji su iste morali otkloniti.

## ZAKLJUČAK

S obzirom da se trajanje pandemije COVID-19 ne može predvidjeti kao ni njegove posljedice dalekosežno sagledati na osobe treće životne dobi smještene u domove za starije i nemoćne osobe smatra se važnim promatrati i pratiti daljnje stanje u ustanovama. Osim toga radom su predstavljene mjere koje su polučile rezultate kroz strateško komuniciranje kako se ne bi dogodilo eksponencijalno širenje infekcije uzrokovane COVID-om 19. Komunikacija zaposlenika s korisnicima domova pokazala se iznimno učinkovitom, ali opet ostaju sve prisutne posljedice na mentalno zdravlje korisnika. Ovdje se poseban naglasak stavlja na stručnom osoblju koje pravodobnom komunikacijom kroz metode rada pridonosi lakšem podnošenju u izoliranom prostoru od strane korisnika. Radna organizacija koja je praćena proaktivnom komunikacijom među zaposlenicima pokazala se uspješnom u provedbi mjera i sustavnom procesu održavanja radne discipline.

Rezultati dobivenim ovim radom usmjerili su autorice na daljnja istraživanja kojima će uvidjeti u kojoj mjeri je socijalna izolacija utjecala na psihološko zdravlje korisnika domova za starije i nemoćne osobe, kao i utvrditi je li došlo i u kojoj mjeri do sagorijevanja djelatnika na poslu tijekom pandemije COVID-19.

## LITERATURA

1. Applegate, W.B. i Ouslander, J.G. (2020). COVID-19 Presents High Risk to Older Persons. *Journal of American Geriatric Society*, (e-published ahead of print). *Trends in Molecular Medicine*, in press, 1-13.
2. Carlos, W.G., Dela Cruz, C.Z., Cao, B. Pasnick, S. i Jamil S. (2020). Novel wuhan (2019-nCoV) coronavirus. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 201(4), 7-8.
3. Hrvatski zavod za javno zdravstvo (2020). <https://www.hzjz.hr/sluzba-epidemiologija-zarazne-bolesti/koronavirus-najnovije-preporuke/>
4. Li, Q., Guan, X., Wu, P., Wang, X., Zhou, L. i Tong, H. (2020). Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia. *The New England journal of medicine*, 382(13), 1199-1207.
5. Ministarstvo rada, mirovinskog sustava, obitelji i socijalne politike (2020). <https://mdomsp.gov.hr/vijesti-8/koronavirus-vazne-informacije/12598>
6. Mo, S. i Shi, J. (2020). The Psychological Consequences of the COVID-19 on Residents and Staff in Nursing Homes. *Work, Aging and Retirement* 6 (4), 254-259.
7. Oxford COVID-19 government response tracker (2020). <https://www.bsg.ox.ac.uk/research/research-projects/oxford-covid-19-government->

- [response-tracker?fbclid=IwAR23hNyYqLfdMQ5WyNOBqVqgv9QQDQN4Iqhl\\_fPvr4D61zqTNSftbtv8KSM](https://response-tracker?fbclid=IwAR23hNyYqLfdMQ5WyNOBqVqgv9QQDQN4Iqhl_fPvr4D61zqTNSftbtv8KSM)
8. Rothan, H. A. i Byrareddy, S. N. (2020). The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *Journal of Autoimmunity, in press*.
  9. Shereen, M.A, Khan, S., Kazmi, A., Bashir, N., i Siddique R.(2020). COVID-19 infection: origin, transmission, and characteristics of human coronaviruses. *Journal of Advanced Research, in press*, 1-25.
  10. Stanić, I. i Hinek, S. (2021). Slijedi li pandemija mentalnih bolesti? Tjedan mozga, Osijek.
  11. Sun, J., He, W.T., Wang, L. Lai, A., Ji, X., Zhai, X., Li, G., Suchard, M.A., Tian, J. Zhou, J., Veit, M. i Su, S. (2020). COVID-19: Epidemiology, Evolution, and Cross-Disciplinary Perspectives.
  12. Vlada Republike Hrvatske (2020). [www.koronavirus.hr](http://www.koronavirus.hr)
  13. WHO (2020). Infection Prevention and Control guidance for Long-Term Care Facilities in the context of COVID-19.
  14. World Health Organization (2020). Coronavirus disease 2019 (COVID-19). Situation report-51. Dostupno na: [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200311-sitrep-51-covid-19.pdf?sfvrsn=1ba62e57\\_4](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200311-sitrep-51-covid-19.pdf?sfvrsn=1ba62e57_4).
  15. Zerfass, A., Večić, D., Nothhaft, H. i Page Werder, K. (2018). Strategic Communication: Defining the Field and its Contribution to Research and Practice. *International Journal of Strategic Communication* 12(4), 487-505.
  16. Zerfass, A., Verčić, D., Nothhaft, H. i Page Werder, K. (2018). Strategic Communication: Defining the Field and its Contribution to Research and Practice. *International Journal of Strategic Communication* 12, 487-505.
  17. Zu, Z. Y., Jiang M. D., Xu, P. P., Chen, W., Ni, Q. Q., Lu, G. M. i Zhang, L. J. (2020). Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Perspective from China. *Radiology*, 0(0), 1-29.





## DOSTUPNOST ZAŠTITE REPRODUKTIVNOG ZDRAVLJA ŽENA U TUZLANSKOM KANTONU ZA VRIJEME PANDEMIJE VIRUSOM COVID -19

### Abstrakt

Pružanje usluga u zaštiti seksualnog i reproduktivnog zdravlja žena kao i planiranje porodice od ključne su važnosti za zdravlje žena i djevojaka, te njihovo osnaživanje i dostojanstvo, koji mogu biti ugroženi zbog odgovora na pandemiju virusa Covid-19. Pandemija virusom Covid 19 je dovela do toga da se zdravstveni resursi u Tuzlanskom kantonu preusmjere ka što boljem odgovoru pružanja usluga u oblasti seksualnog i reproduktivnog zdravlja žena, jer pandemija sa virusom Covid-19 može doprinijeti porastu smrtnosti majki i novorođenčadi, promjene ponašanja i neracionalne i neadekvatne primjene kontraceptivne zaštite što rezultira povećanom broju nesigurnih pobačaja i spolno prenosivih bolesti. Ovo istraživanje je sprovedeno anonimnom anketom na 265 ispitanica koje su posjetile izabrnog ginekologa na području Tuzlanskog kantona u ordinacijama za zdravstvenu zaštitu žena, kako u javnom, tako i u privatnom sektoru u vremenu od 30.09.2020 godine, pa do 01.02.2021 godine, te nakon analize rezultata došlo se do zaključaka da je je pandemija virusom Covid 19 umnogome doprinijela smanjenju dostupnosti zaštite reproduktivnog zdravlja žena što rezultira povećanjem ginekoloških oboljenja i da na osnovu dobijenih rezultata treba pristupiti izradi komparativnih smjernica za unapređenje dostupnosti zaštite reproduktivnog zdravlja žena spram međunarodnih stručnih smjernica koje su vezane za zdravstvenu zaštitu reproduktivnog zdravlja žena za vrijeme pandemije virusa Covid -19, kao i za buduće krizne situacije.

**Ključne riječi:** pandemija virusom Covid 19, reproduktivno zdravlje žena, dostupnost zdravstvene zaštite

### Abstract

Providing sexual and reproductive health services to women as well as family planning are crucial to the health of women and girls, and their empowerment and dignity, which may be compromised by the response to the Covid-19 virus pandemic. The Covid 19 virus pandemic has redirected health resources in Tuzla Canton to a better response to the provision of sexual and reproductive health services, as the Covid 19 pandemic can contribute to increased maternal and neonatal mortality, behavioral change and irrational and inadequate use of contraceptive protection resulting in an increased number of unsafe abortions and sexually transmitted diseases. This research was conducted by an anonymous survey of 265 respondents who visited a selected gynecologist in Tuzla Canton in women's health clinics, both in the public and private sectors in the period from 30.09.2020 to 01.02.2021, and after analysis The results concluded that the Covid 19 pandemic has greatly contributed to reducing the availability of women's reproductive health, which results in an increase in gynecological diseases, and that based on the results obtained, comparative guidelines should be developed to improve women's access to reproductive health. for the reproductive health of women during the COVID-19 pandemic, as well as for future crisis situations.

**Key words:** Covid 19 virus pandemic, women 's reproductive health, availability of health care

Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) je 11.03.2020 godine proglasila pandemiju sa novim Corona virusom, a prvi izvještaj o ovom novom soju Corona virusa je objavljen 31.12.2019 godine. Nazvan je Covid-19, i uzrokuje respiratorne bolesti i bolesti drugih organskih sistema različite

<sup>1</sup> Dr.med, specijalista ginekologije i akušerstva, JZU Dom zdravlja Živinice – služba za zdravstvenu zaštitu žena

simptomatologije, od obične gripe pa sve do smrtnih ishoda. Već 18.03.2020 godine prijavljeni slučajevi zaraze sa Covid-19 u 157 država, odnosno regija i potvrđeno oko 200 000 slučajeva sa oko 8000 smrtnih slučajeva.

Pružanje usluga u zaštiti seksualnog i reproduktivnog zdravlja žena kao i planiranje porodice od ključne su važnosti za zdravlje žena i djevojaka, te njihovo osnaživanje i dostojanstvo, koji mogu biti ugroženi zbog odgovora na pandemiju virusom Covid-19.

Proglašenje pandemije virusom Covid-19 za posljedicu je dovelo do ograničenja koja su podrazumijevala da uvedene epidemiološke mjere negativano utiču na većinu djelatnosti u Tuzlanskom kantonu, a posebno je bio pogođen zdravstveni sektor. Uvođenje strogih protuepidemijskih mjera podrazumijeva visok rizik za smanjenu dostupnost određenih zdravstvenih usluga i opšteg funkcioniranja zdravstvenog sistema. Zato je bilo vrlo lako predvidjeti pojavu poteškoća u pružanju većine zdravstvenih usluga, pa tako i onih koje se odnose na reproduktivno zdravlje žena.

Sama pandemija dovela je do toga da se zdravstveni resursi u Tuzlanskom kantonu preusmjere ka što boljem odgovoru pružanja usluga u oblasti seksualnog i reproduktivnog zdravlja žena, jer pandemija sa virusom Covid 19 može doprinijeti porastu smrtnosti majki i novorođenčad, promjene ponašanja i neracionalne i neadekvatne primjene kontraceptivne zaštite što rezultira povećanom broju nesigurnih pobačaja i spolno prenosivih bolesti. Zato je području reproduktivnog zdravlja žena važno pridati posebnu pažnju i nastojati dobiti objektivan uvid u sve aspekte pružanja zdravstvene zaštite ženama u ovo zahtjevno vrijeme pandemije u cjelini s fokusom na nastojanja da se zdravstvena zaštita osigura unatoč uvođenju zaštitnih mjera.

Žene koje su u vrijeme pandemije virusom Covid 19 potraživale zdravstvenu zaštitu ukazivale su na otežanu dostupnost ili pak potpunu nedostupnost pojedinih zdravstvenih usluga, medicinske prakse koje nisu u skladu sa savremenim stručnim standardima, kao i na neujednačenost u postupanju različitih zdravstvenih ustanova.

### **1) Predmet i cilj istraživanja**

Ovakva saznanja su zahtijevala da se uradi istraživanje kojim bi se utvrdili tačne razmjere nepovoljnog položaja u kojem su se žene našle pri potraživanju zdravstvene zaštite u okolnostima pandemije na području Tuzlanskog kantona. Ovaj rad je rezultat je višemjesečnog istraživačkog rada na prikupljanju podataka i cilj mu je ukazati na sve poteškoće s kojima se žene susreću prilikom potraživanja zaštite u području reproduktivnog zdravlja za vrijeme pandemije virusom Covid-19.

Dobiveni rezultati istraživanja imaju za cilj da se ojača zaštita reproduktivnog zdravlja žena tokom i nakon pandemije virusa Covid-19 kroz aktivnije uključivanje građanki Tuzlanskog kantona i prijavljivanje nepravilnosti u zdravstvenom sistemu povezanih s mjerama uvedenim uslijed pandemije, te na temelju praćenja najnovijih izdanja stručnih smjernica ispitati usklađenost postojećih medicinskih praksi sa suvremenim stručnim standardima prilikom pružanja zdravstvene zaštite ženama, za vrijeme pandemije i koliko smanjena ili promijenjena dostupnost zdravstvene zaštite može da utiče na reproduktivno zdravlje žena.

### **2) Ispitanice i metodologija rada**

Ovo istraživanje obuvata 265 pacijentica koje su se javile u zdravstvene ustanove Tuzlanskog kantona, kako u javnom tako i privatnom sektoru za vrijeme Pandemije virusom Covid 19, koje su anonimno ispunjavale anketni upitnik i na osnovu koga je urađeno ovo istraživanje. Pitanja ankete su se odnosila na dostupnost i kvalitet zdravstvene usluge u zdravstvenim ustanovama koje pružaju usluge zaštite reproduktivnog zdravlja žena, i koliko samo proglašenje pandemije virusom Covid 19 je uticalo na pogoršanje njihovog reproduktivnog zdravlja.

Analiza prikupljenih podataka predstavljena je u dva dijela, prvi dio se odnosi na demografske karakteristike ispitanika, dok se drugi odnosi na stavove ispitanika o analiziranoj tematici. Prilikom

analize rada korištena je deskriptivna statistika u okviru koje su podaci predstavljeni grafički i tabelarno, te interpretirani teorijski. Pored pregledne statistike, izračunata je aritmetička sredina kao prosječna ocjena ispitanika, standardna devijacija kao odstupanje oko prosječne vrijednosti odgovora i maksimalni i minimalni odgovor ispitanika. Na osnovu dobvenih podataka, proizišli su zaključci, koji su predstavljeni u zaključnom razmatranju rada. <sup>2</sup>

### 3) Demografske karakteristike ispitanika

U narednom dijelu rada, analizirane su opšte karakteristike ispitanica, a koje ispituju njihovu starosnu strukturu, stručnu spremu i mjesto prebivališta. Naredni dio grafički i tabelarno predstavlja demografiju ispitanika.

Tabela 1. Starosna struktura

Kojoj dobnoj skupini žena pripadate					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Od 18 do 24	117	44.2	44.2	44.2
	Od 25 do 35	87	32.8	32.8	77.0
	Od 36 do 41	35	13.2	13.2	90.2
	Od 42 do 50	17	6.4	6.4	96.6
	Više od 51	9	3.4	3.4	100.0
	Total	265	100.0	100.0	

Izvor: Obrada autora u statističkom paketu SPSS.20.

Prema rezultatima istraživanja o dobnoj skupini ispitanica, može se zaključiti da u uzorku je prisutno 44,2% ispitanica koje imaju između 18 i 24 godine, zatim ispitanice koje imaju 25 do 35 godina, njih je 32,8%, 13,2% uzorka je ispitanica između 36 i 41 godinu, dok je svega 6,4% ispitanica koje imaju između 42 i 51 godinu, a samo 3,4% ispitanica je starije od 51 godinu. Grafički prikaz strukture odgovora predstavljen je na sljedećem grafičkom prikazu.

Grafion 1. Starosna struktura ispitanica



Izvor: Obrada autora u statističkom paketu SPSS.20.

Tabela 2. Obrazovna struktura

Koju vrstu obrazovanja imate
------------------------------

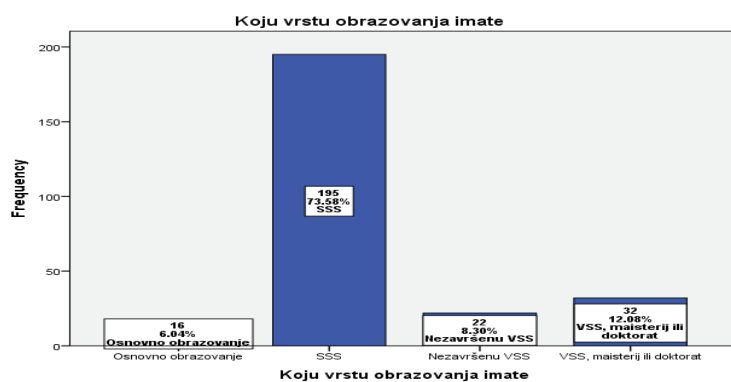
<sup>2</sup> V. Supković, S. Jakupović, I. Obhodaš, „MODELING THE MANAGEMENT PROCESS IN THE FUNCTION OF long-term GOAL fulfillment IN CROATIAN companies“, NOTITIA – časopis za ekonomske, poslovne i društvene teme, Izdaje 1. , str. 24

		Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Vali d	Osnovno obrazovanje	16	6.0	6.0	6.0
	SSS	195	73.6	73.6	79.6
	Nezavršenu VSS	22	8.3	8.3	87.9
	VSS, maisterij ili doktorat	32	12.1	12.1	100.0
	Total	265	100.0	100.0	

Izvor: Obrada autora u staističkom paketu SPSS.20.

Prema rezultatima analize može se zaljučiti da je u uzorku od 265 žena prisutno 73,6% žena koje imaju srednje obrazovanje, 12,1% njih ima VSS, magisterij ili doktorat, dok 8,3 % trenutno pohađa VSS, a 6% je stalo na osnovnom obrazovanju. Grafički prikaz strukture odgovora predstavljen je na sljedećem grafikonu.

Grafikon 2. Obrazovna struktura



Izvor: Obrada autora u staističkom paketu SPSS.2

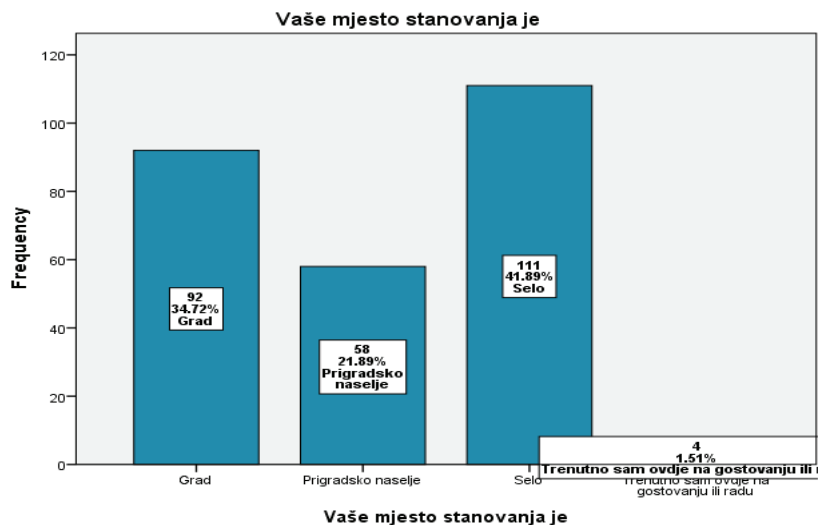
Tabela 3. Mjesto stanovanja

		Vaše mjesto stanovanja je			
		Frequen cy	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Vali d	Grad	92	34.7	34.7	34.7
	Prigradsko naselje	58	21.9	21.9	56.6
	Selo	111	41.9	41.9	98.5
	Trenutno sam ovdje na gostovanju ili radu	4	1.5	1.5	100.0
	Total	265	100.0	100.0	

Izvor: Obrada autora u staističkom paketu SPSS.20.

Ispitanice su odgovorile da 34,7% ispitanih živi u gradu, dok je 21,9% ukupnog uzorka nastanjeno u prigradskom naselju, 41,9% na selu, a svega 1,5% trenutno je prisutno zbog posla ili gostovanja. Grafički prikaz strukture odgovora predstavljen je na sljedećem grafikonu.

Grafikon 3. Mjesto stanovanja



Izvor: Obrada autora u statističkom paketu SPSS.20.

#### 4) Rezultati istraživanja

U naredom dijelu rada, autor je primjenjenim metodama analizirao odgovore ispitanika prikupljene pomoću anketnog upitnika na teritoriji Tuzlanskog kantona, gdje je u uzorku bilo 265 žena različite dobne skupine.

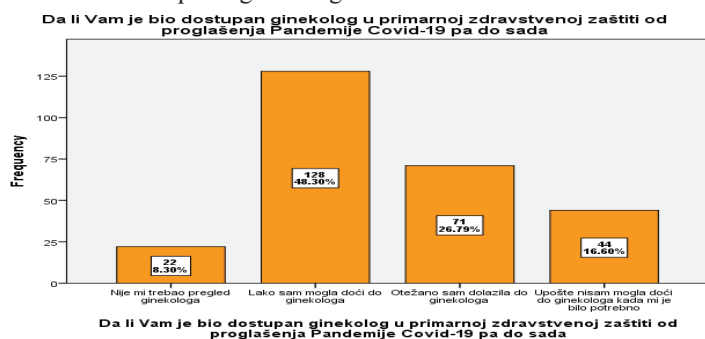
Tabela 4. Dostupnost ginekologa

Da li Vam je bio dostupan ginekolog u primarnoj zdravstvenoj zaštiti od proglašenja Pandemije virusom Covid-19 pa do sada					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Nije mi trebao pregled ginekologa	22	8.3	8.3	8.3
	Lako sam mogla doći do ginekologa	128	48.3	48.3	56.6
	Otežano sam dolazila do ginekologa	71	26.8	26.8	83.4
	Upošte nisam mogla doći do ginekologa kada mi je bilo potrebno	44	16.6	16.6	100.0
	Total	265	100.0	100.0	

Izvor: Obrada autora u statističkom paketu SPSS.20.

Na pitanje da li je bio dostupan ginekolog u primarnoj zdravstvenoj zaštiti od proglašenja Pandemije virusom Covid-19 pa do sada najveći broj ispitanika je odgovorio da je lako mogla da dođe do ginekologa, tačnije 48,3%, zatim 26,8% njih je odgovorila da je otežano dolazila do ginekologa, 16,6% je odgovorilo da uopšte nije mogla doći do ginekologa, a samo 8,3% je odgovorilo da im nije trebao ginekolog. Grafički prikaz strukture odgovora predstavljen je na sljedećem grafičkom prikazu.

Grafikon 4. Dostupnost ginekologa



Izvor: Obrada autora u statističkom paketu SPSS.20.

Tabela 5. Razlozi za osjećaj sigurnosti pacijentica na osnovu dostupnih informacija i poduzetih protivepidemioloških mjera na pandemiju virusom Covid 19.

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Informacije koju ste dobivali korištenjem usluga zdravstvenog sistema	265	1.00	5.00	2.3509	1.08076
Informacije koju ste dobivali korištenjem usluga od svoga ginekologa	265	3.00	5.00	3.9547	.53462
Informacije koju ste dobivali korištenjem usluga sa društvenih mreža	265	2.00	5.00	3.2415	.78466
Epidemioloških mjera poduzetih u zdravstvenim ustanovama	265	1.00	4.00	2.1057	.68822
Epidemioloških mjera općenito poduzetih u Vašoj zajednici	265	1.00	4.00	2.2038	.81880
Valid N (listwise)	265				

Izvor: Obrada autora u statističkom paketu SPSS.20

Prethodna tabela ispituje osjećaje sigurnosti kod ispitanica za vrijeme pandemije virusom Covid 19. Postavljeno je pet pretpostavki koje su ocjenjene na skali od 1 do 5, gdje jedan predstavlja najnižu razinu sigurnosti, a pet najveću. Odgovori ispitanica su bili sljedeći:

- Ispitanice nisu bile zadovoljne informacijama koju su dobivale korištenjem usluga zdravstvenog sistema, a prosječna vrijednost odgovora iznosi 2,35.
- Ispitanice su bile zadovoljne informacijama koje su dobivale korištenjem usluga od svoga ginekologa, sa prosječnom ocjenom 3,95.
- Mišljenja ispitanica su bila podjeljena po pitanju informacije koju su dobivale korištenjem usluga sa društvenih mreža, gdje je jedan dio ispitanica bio zadovoljan, dok drugi nije, prosječna ocjena iznosi 3,24.
- Ispitanice nisu bile zadovoljne epidemiološkim mjerama poduzetim u zdravstvenim ustanovama, prosječna ocjena ispitanica iznosi 2,1.

- Također, ispitanice nisu bile zadovoljne epidemiološkim mjerama općenito poduzeim u društvenoj zajednici gdje žive, sa prosjekom od 2,2.

Tabela 6. Nabavka opreme za pregled

Kada ste trebali kod svog ginekologa na pregled, ko je osigurao nabavku zaštitne opreme koju je zahtijevala ta zdravstvena ustanova					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Djelimično pacijent, djelimično zdravstvena ustanova	44	16.6	16.6	16.6
	U potpunosti pacijent	211	79.6	79.6	96.2
	U potpunosti zdravstvena ustanova	10	3.8	3.8	100.0
	Total	265	100.0	100.0	

Izvor: Obrada autora u staističkom paketu SPSS.20.

Prema analizi ispitanica može se zaključiti da prilikom posjete ginekologu na pregled, čak 79,6% ispitanika je odgovorilo da su u potpunosti bili primorani da osiguraju nabavku zaštitene opreme koja je zahtijevala ta zdravstvena ustanova, 16,6% njih je odgovorilo da je to bilo djelimično sa obje strane, a samo 3,8% ispitanica je odgovorilo da je opremu u potpunosti imala zdravstvena ustanova. Grafički prikaz strukture odgovora predstavljen je na sljedećem grafikonu.

Grafikon 5. Nabavka opreme za pregled



Izvor: Obrada autora u staističkom paketu SPSS.20.



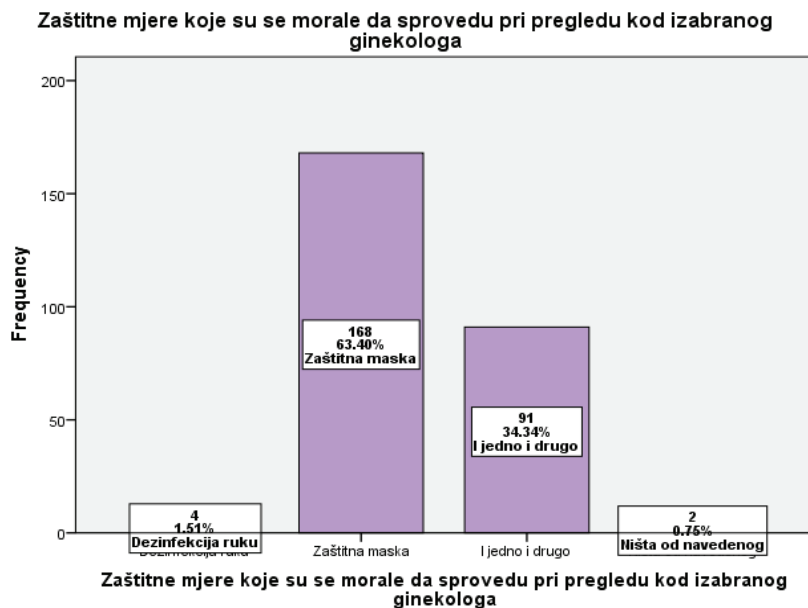
Tabela 7. Zaštitne mjere pri pregledu

Zaštitne mjere koje su se morale da sprovedu pri pregledu kod izabranog ginekologa					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Dezinfekcija ruku	4	1.5	1.5	1.5
	Zaštitna maska	168	63.4	63.4	64.9
	I jedno i drugo	91	34.3	34.3	99.2
	Ništa od navedenog	2	.8	.8	100.0
	Total	265	100.0	100.0	

Izvor: Obrada autora u staističkom paketu SPSS.20.

Prema rezultatima analize može se zaključiti da zaštitne mjere koje su se morale sprovoditi pri pregledu kod izabranog ginekologa su najčešće bile zaštitne maske (63,4%), dok uz maske i dezinfekcijsko sredstvo je bilo u 34,3% slučajeva, u samo 1,5% slučajeva to je bilo samo dezinfekcijsko sredstvo, a samo 2 ispitanika su odgovorila da nije bilo ni jedno od ponuđenog. Grafički prikaz strukture odgovora je na sljedećem grafikonu.

Grafikon 6. Zaštitne mjere pri pregledu



Izvor: Obrada autora u staističkom paketu SPSS.20.

Tabela 8. Kadrovska popunjenost zdravstvenih institucija

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Služba ima dovoljan broj babica i/ili medicinskih sestara	265	1.00	5.00	3.9434	.95376
Babice i/ili medicinske sestre su predano i odgovorno radile svoj posao	265	3.00	5.00	4.2075	.68420
Služba ima dovoljan broj ginekologa	265	2.00	5.00	3.6189	.68674
Ginekolozi su radili predano i odgovorno svoj posao	265	3.00	5.00	4.2679	.52215
Mogla sam imati osobu u pratnji dok sam bila na pregledu	265	1.00	4.00	1.9434	.76414
Valid N (listwise)	265				

Izvor: Obrada autora u staističkom paketu SPSS.20.

Prethodna tabela ispituje kadrovsku popunjenosti zdravstvenih ustanova na području Tuzlanskog kantona za vrijeme pandemije virusom Covid 19, gdje su ispitanici na skali od 1 do 5 odgovorali u kojoj mjeri su zadovoljni ovom segmentom, na pet postavljenih tvrdnji. Prema onome što su odgovorile, može se zaključiti da su ispitanice bile zadovoljne radom ginekologa koji su predano i odgovorno radili svoj posao, kao i babicama ili medicinskim sestrama, koje su također, odgovorno radile svoj posao, te su ispitanice zadovoljne i brojem babica ili medicinskih sestara, dok su u djelimično zadovoljne brojem ginekologa. Ispitanice su odgovorile da za vrijeme padnemije uglavnom nisu mogle imati pratnju dok su bile na pregledu.

Tabela 9. Higijensko epidemiološki uvjeti

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Na peijemu mi je izmerena tjelesna temperatura i popunila sam epidemiološki upitnik za prijem pacijenta u doba Pandemije Covid-19	265	3.00	5.00	4.2340	.50563
U čekaonici se držao preporučeni razmak	265	3.00	5.00	4.0415	.51692
Čekaonice su se redovito i temeljito čistile	265	2.00	4.00	3.1208	.64000
U toaletu je bio sapun i dezinfekciono sredstvo za ruke, toalet papir	265	3.00	5.00	4.2340	.50563
Toaleti su se redovito i temeljito čistili	265	2.00	5.00	3.3887	.63055
Valid N (listwise)	265				

Izvor: Obrada autora u statističkom paketu SPSS.20.

Prema rezultatima analize kada su u pitanju higijensko – epidemiološki uslovi u zdravstvenoj ustanovi gdje su čekale pregled kod ginekologa, ispitanice su zadovoljne mjerenjem temperature na prijemu, te popunjavanjem epidemiološkog upitnika za prijem pacijenta, kao i toga da je u toaletu bio sapun i dezinfekciono sredstvo za ruke. Također, ispitanice su zadovoljne i razmakom između pacijenata koji je bio u čekaonici. Ispitanici nisu baš u velikoj mjeri zadovoljni sa redovnosti čišćenja toaleta i čekaonica, te o njihovoj temeljnoj čistoći.

Tabela 10. Uticaj informisanosti o padnemiji virusom Covid 19 i njenom uticaju na zdravstveno stanje

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ocijenite informaciju od strane zdravstvenih uposlenika ginekološko-akušerskog odjela ili službe gdje ste zatražili zdravstvenu pomoć u doba Pandemije Covid-19 i uticaju infekcije sa Covid-19 na Vaše zdravstveno stanje	265	1.00	5.00	3.4264	1.06390
Valid N (listwise)	265				

Izvor: Obrada autora u statističkom paketu SPSS.20.

Prema rezultatima analize ispitanici su ocijenili da donekle pandemija ima uticaja na zdravstveno stanje pacijentica i informisanost od strane zdravstvenih radnika koji su zaposleni u ginekološko – akušerskom odjelu. Prosječna ocjena na skali do 1 do 5 iznosila je 3,42, uz relativno mali stepen odstupanja oko prosječne ocjena ispitanika. Također, bitno je naglasiti veliku raspršenost odgovora ispitanica, koja se kretala od najnižeg, do najvišeg rangiranog odgovora.

Tabela 11. Iskustva pacijenata sa sljedećim tvrdnjama u doba pandemije virusom Covid 19

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Osjećala sam da se zdravstveno osoblje prema meni odnosi sa punim poštovanjem	265	2.00	5.00	3.6189	.98570
Osjećala sam se diskriminirano	265	1.00	5.00	2.4038	.80669
Zdravstveno osoblje me informisalo o tome šta se radi i koje se mjere poduzimaju u sprečavanju širenja zaraze sa Covid – 19	265	1.00	4.00	2.4377	.84661

Osjećala sam se da se poštuje moja privatnost i intima	265	3.00	5.00	4.5038	.48849
Osjećala sam se sigurno zbog poduzetih epidemioloških mjera	265	2.00	4.00	2.8453	.67604
Valid N (listwise)	265				

Izvor: Obrada autora u statističkom paketu SPSS.20.

Prethodna tabela analizira određena iskustva pacijenata sa postavljenim tvrdnjama, a odgovori su bili sljedeći:

- Ispitanice su se prilikom pregleda osjećale da se poštuje njihova privatnost i intimnost sa prosječnom ocjenom 4,5, na skali od 1 do 5, uz mali stepen odstupanja.
- Ispitanice su se donekle osjećale zadovoljno da se zdravstveno osoblje odnosi prema njima sa poštovanjem. Prosječna ocjena ispitanika iznosila je 3,61.
- Mišljenja ispitanica su podjeljena po pitanju osjećaja sigurnosti kada su u pitanju epidemiološke mjere. Prosječna ocjena po ovoj tvrdnji iznosi 2,84, uz mali stepen odstupanja oko prosječne vrijednosti odgovora.
- Ispitanice se uglavnom ne slažu sa tvrdnjom da zdravstveno osoblje je dalo informaciju o tome šta se radi i koje se mjere poduzimaju u sprečavanju širenja zaraze sa Covid – 19, sa prosječnom ocjenom od 2,43.
- Također, ispitanice se na slažu sa tvrdnjom da su se prilikom pregleda osjećale diskriminirano.

Tabela 12. Povećanje broja ginekoloških oboljenja tokom pandemije virusom Covid 19

<b>Smatrate li da je povećan broj ginekoloških oboljenja tokom Pandemije Covid-19</b>					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Da	165	62.3	62.3	62.3
	Ne	65	24.5	24.5	86.8
	Nisam razmišljala o tome	35	13.2	13.2	100.0
	Total	265	100.0	100.0	

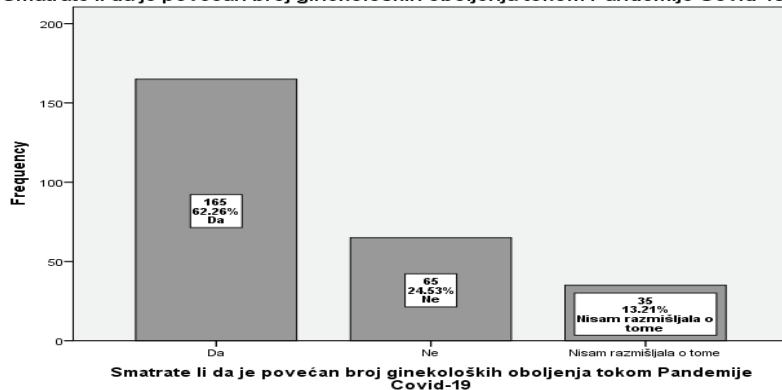
Izvor: Obrada autora u statističkom paketu SPSS.20.

Prema rezultatima analize, može se zaključiti da 62,3% ispitanih smatra da je povećan broj ginekoloških oboljenja tokom Pandemije Covid – 19, dok se sa ovom tvrdnjom ne slaže 24,5% ispitanih, a 13,2% ispitanica nije razmišljala o tome.

Grafički prikaz je predstavljen na grafikonu koji slijedi.

Grafikon 7. Povećanje broja ginekoloških oboljenja tokom pandemije

**Smatrate li da je povećan broj ginekoloških oboljenja tokom Pandemije Covid-19**



Izvor: Obrada autora u statističkom paketu SPSS.20.

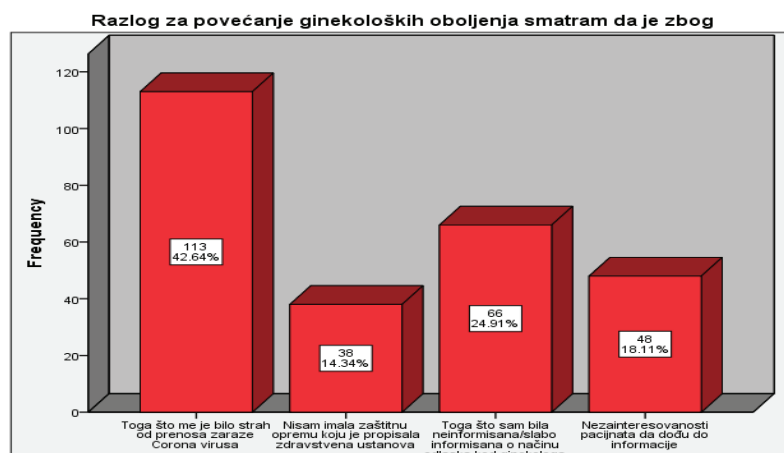
Tabela 13. Razlozi povećanja ginekoloških oboljenja za vrijeme pandemije Covid 19.

Razlog za povećanje ginekoloških oboljenja smatram da je zbog					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Toga što me je bilo strah od prenosa zaraze Corona virusa	113	42.6	42.6	42.6
	Nisam imala zaštitnu opremu koju je propisala zdravstvena ustanova	38	14.3	14.3	57.0
	Toga što sam bila neinformisana/slabo informisana o načinu odlaska kod ginekologa u doba Pandemije Covid-19	66	24.9	24.9	81.9
	Nezainteresovanosti pacijenta da dođu do informacije	48	18.1	18.1	100.0
	Total	265	100.0	100.0	

Izvor: Obrada autora u statističkom paketu SPSS.20.

Prema rezultatima analize kao razlog za povećanje ginekološkog oboljenja ispitanice smatraju da je u najvećoj mjeri zbog straha od prenosa zaraze Corona virusa, čak 42,6% ispitanih, zatim zbog toga što su bila neinformisane ili slabo informisane o načinu odlaska kod ginekologa u doba Pandemije Covid-19, ovo smatra 24,9% uzorka, zatim 18,1% ispitanih smatra da je razlog nezainteresovanost pacijenta da dođu do informacija i 14,3% ispitanih smatra da je razlog što nisu imele zaštitnu opremu koju je propisala zdravstvena ustanova. Grafički prikaz strukture odgovora je na sljedećem prikazu.

Grafikon 8. Razlozi povećanja ginekoloških oboljenja



Izvor: Obrada autora u statističkom paketu SPSS.20.

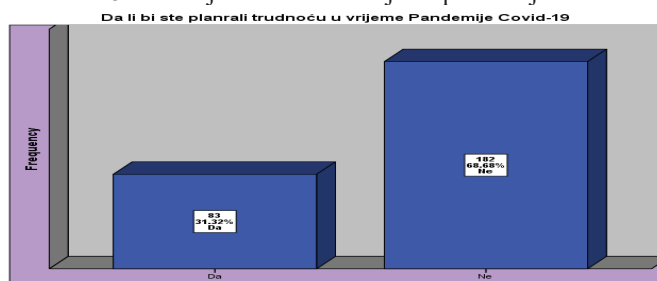
Tabela 14. Planirnje trudnoća za vrijeme pandemije

Da li bi ste planirali trudnoću u vrijeme Pandemije Covid-19					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Da	83	31.3	31.3	31.3
	Ne	182	68.7	68.7	100.0
	Total	265	100.0	100.0	

Izvor: Obrada autora u statističkom paketu SPSS.20.

Prema rezultatima analize 68,7% uzorka ne planira trudnoću tokom pandemije virusom Covid 19, dok je pozitivno na ovaj odgoor odgovorilo 31,3% uzorka. Grafički prikaz strukture odgovora je na grafikonu koji slijedi.

Grafikon 8. Planirnje trudnoća za vrijeme pandemije virusom covid 19



Izvor: Obrada autora u statističkom paketu SPSS.20.

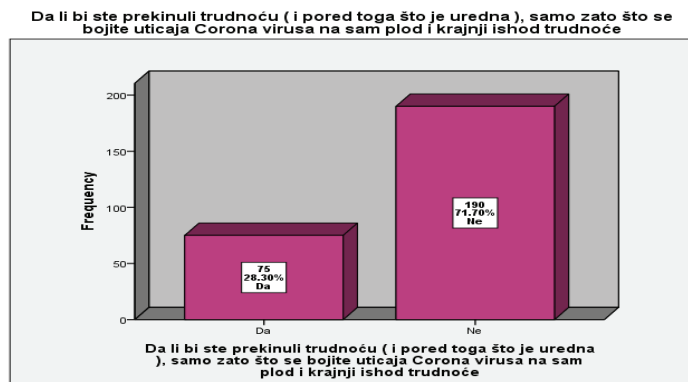
Tabela 15. Prekid trudnoće zbog straha od uticaja virusa Covid 19 na sam plod i krajnji ishod trudnoće

Da li bi ste prekinuli trudnoću ( i pored toga što je uredna ), samo zato što se bojite uticaja Corona virusa na sam plod i krajnji ishod trudnoće					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Da	75	28.3	28.3	28.3
	Ne	190	71.7	71.7	100.0
	Total	265	100.0	100.0	

Izvor: Obrada autora u statističkom paketu SPSS.20

Prema rezultatima analize, 71,7% ispitanih je negativno odgovorilo na tvrdnju da bi prekinulo trudnoću ( i pored toga što je uredna ), samo zato što se boje uticaja Corona virusa na sam plod i krajnji ishod trudnoće, dok je na ovo pitanje pozitivno odgovorilo 28,3% ispitanih. Grafički prikaz strukture odgovora je predstavljen na sljedećem grafikonu.

Grafikon 9. Prekid trudnoće zbog straha od uticaja virusa Covid 19 na sam plod i krajnji ishod trudnoće



Izvor: Obrada autora u statističkom paketu SPSS.20.

## 5) Zaključna razmatranja

Rezultati istraživanja provedenih u sklopu ovog tematskog izvještaja ukazuju na zaključak da postoji puno prostora za unaprjeđivanje zdravstvene zaštite za žene u području reproduktivnog zdravlja. Zdravstveni sistem se u potpunosti ne uspijeva prilagoditi potrebama pacijentica u doba pandemije i osigurati im optimalnu dostupnost i kvalitetnu zdravstvenu zaštitu.

Pitanje zaštite za žensko zdravlje pozicionirano je u sferi stručnih krugova, daleko od aktivnog i uključivog sudjelovanja pacijentica, što se u vrijeme pandemije pokazalo kao faktor koji pridonosi manjoj dostupnosti zdravstvene zaštite žena.

I pored toga što su pacijentice kod izabranog ginekologa mogle lako da dođu na pregled (48,3%), ipak su se osjećale nesigurno zbog nedostatka pravih informacija o načinu organizacije zdravstvene zaštite reproduktivnog zdravlja žena za vrijeme pandemije virusom Covid 19, a koje su dobivene korištenjem usluga zdravstvenog sistema (2,1), kao i nezadovoljstvom preduzetih epidemioloških mjera u zdravstvenim ustanovama i općenito poduzetih u društvenoj zajednici(2,2), dok su mišljenja bila podijeljena korištenjem usluga društvenih mreža (3,24), a kad dođu do ginekologa uglavnom su bile zadovoljne informacijama izabranog ginekologa (3,95).

Sama nesigurnost je dovela do manjih posjeta kod izabranog ginekologa što je po mišljenju ispitanica dovelo do povećanog broja ginekoloških oboljenja (62,3%) u najvećoj mjeri zbog straha od prenosa zaraze virusom Covid - 19 (42,6%), a ispitanice koje su posjetile zdravstvene ustanove koje se bave zaštitom reproduktivnog zdravlja žena bile su zadovoljne brojem ginekologa, babica i ostalih zdravstvenih radnika, kao i njihovim odnosom na pregledu, osjećale su se da se poštuje njihova intimnost i privatnost (4,5) i nisu osjećale diskriminaciju od strane osoblja po pitanju mogućnosti prenosa zaraze sa virusom Covid 19, jer su na prijemu u zdravstvenu ustanovu sve morale da popune sanitarni upitnik i da im se izmjeri tjelesna temperatura, zaštitnu masku za lice i nos su koristile (97,7%), a uz to i dezinfekciono sredstvo (34,3%), te da se u čekaonicama poštovao razmak od 1,5

m. Ispitanice nisu baš u velikoj mjeri zadovoljne sa redovnošću čišćenja toaleta i čekaonica, te o njihovoj temeljnoj čistoći.

U doba kada se borimo sa padom nataliteta na ovim prostorima, pa šire, pandemija virusom Covid 19 je doprinijela do toga da veliki procenat (68,7%) ne bi planirao trudnoću u vrijeme pandemije, a kada bi ostale trudne ( i pored toga što je trudnoća uredna ) njih 28,3% bi prekinulo trudnoću zbog bojazni za njen ishod, kako za plod, tako i za majku, i pored toga što do sada nije dokazan vertikalni prenos infekcije sa majke na plod, ispitanice osjećaju veliki strah, što u velikoj mjeri utiče na natalitet i neopravdano povećan broj vještačkih prekida trudnoće.

## 6) Zaključci

- 1) Dostupnost zaštite reproduktivnog zdravlja žena u Tuzlanskom kantonu je u vrijeme pandemije virusom Covid-19 je umnogome smanjena, što rezultira povećanjem ginekoloških oboljenja i na smo planiranje porodice.
- 2) Zbog nedostatnog informisanja o pduzetim prtuepidenijskim mjerama smanjen je broj posjeta kod izabranog ginekologa zbog straha od prijenosa zaraze virusom Covid - 19, te je potrebno informisanost podići na znatno veći nivo putem zdravstvenih ustanova, medija i društvenih mreža, i da te informacije budu lako dostupne, tačne i provjerene.
- 3) Potrebno je uraditi komparativne analize smjernica na području Tuzlanskog kantona i međunarodnih stručnih smjernica vezano uz zdravstvenu zaštitu reproduktivnog zdravlja žena za vrijeme pandemije virusa Covid-19, te da se utvrde sličnosti i razlike u stručnim uputama, naputcima i preporukama relevantnih nacionalnih i međunarodnih organizacija koje su izdavane u vrijeme pandemije, i na najbolje mogući način primijeniti ih u zdravstvenim ustanovama, a javnost upoznati sa donijetim smjernicama, redovito ažurirati i implementirati smjernice u skladu s najnovijim dokazima.
- 4) Smjernice i preporuke temeljene na dokazima sastaviti na razumljiv način i prilikom njihove distribucije ukloniti sve postojeće barijere – jezične, ekonomske, komunikacijske, prostorne, zdravstvene i druge.
- 5) Potrebno je izraditi Akcioni plan za zaštitu reproduktivnog zdravlja žena u Tuzlanskom kantonu, na nivou entiteta ili državnom nivou u čiju izradu će se uključiti stručnjaci različitih profila te predstavnice pacijentica.
- 6) Takođe izraditi krizni plan dostupnosti zdravstvene zaštite pacijenticama u kriznim situacijama kao i kurikulum za edukaciju zdravstvenih radnika i za brzo pružanje zdravstvene zaštite žena na terenu, u kriznim situacijama.

## 7) Izvori

- 1) [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)30526-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)30526-2/fulltext) COVID-19 #Coronavirus data pack (updated 11 March 2020):
- 2) <https://informationisbeautiful.net/visualizations/covid-19-coronavirus-infographic-datapack/> COVID-19 Guidance Document, Asia Pacific Region, UNFPA March 2020 WHO Daily Situation Reports: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situationreports/> Mental health considerations during COVID-19 outbreak:





## PREVENCIJA I KONTROLA INFEKCIJA U PRIMARNOJ ZDRAVSTVENOJ ZAŠTITI TIJEKOM PANDEMIJE COVID-19

### Sažetak

Pandemija COVID-19 predstavlja poseban izazov zdravstvenim sustavima cijelog svijeta s ciljem sprječavanja prijenosa infekcije kroz osiguranje dodatnih mjera prevencije infekcije te istodobnog očuvanja sposobnosti zdravstvenog sustava u pružanju uobičajenih zdravstvenih usluga. Iako je tijekom pandemije COVID-19 bolnički sustav u glavnom fokusu, pravilna i kontinuirana primjena mjera usmjerenih na prevenciju infekcija u primarnoj zdravstvenoj zaštiti (PZZ) izrazito je važan uvjet prevencije i kontrole infekcija u cijelom zdravstvenom sustavu kao i zajednici. Potreba reorganizacije u načinu pružanja zdravstvene skrbi u PZZ prilika je za uočavanje svih manjkavosti kao i mogućnosti sustava PZZ u brzom i kvalitetnom odgovoru u situaciji pandemije kao što je COVID-19. Fokuseranje na razvoj programa prevencije i kontrole infekcija u vanbolničkom sustavu, odnosno PZZ koja čini prvu liniju obrane viših razina zdravstvenog sustava, važna je prilika i izazov koja se više ne smije zanemarivati.

**Ključne riječi:** prevencija i kontrola infekcija, primarna zdravstvena zaštita, COVID-19

## INFECTION PREVENTION AND CONTROL IN PRIMARY HEALTH CARE DURING THE COVID-19 PANDEMIC

### Summary

The COVID-19 pandemic poses a particular challenge to health systems around the world with the aim of preventing the transmission of infection by providing additional infection prevention measures while preserving the ability of the health system to provide conventional health services. Although the hospital system is in the main focus during the COVID-19 pandemic, the correct and continuous application of measures aimed at the prevention of infections in primary health care (PHC) is an extremely important precondition for the prevention and control of infections in the entire health system and community. The need to reorganize the way of providing health care in PHC is an opportunity to recognize all the shortcomings as well as the opportunities of the PHC system for a quick and quality response to the pandemic situation such as COVID-19. Focusing on the development of infection prevention and control programs in the outpatient system, ie PHC, which is the first line of defense for higher levels of the health system, is an important opportunity and challenge that must no longer be neglected.

**Key words:** infection prevention and control, primary health care, COVID-19

---

<sup>1</sup> Dom zdravlja Osječko- baranjske županije, Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku; Hrvatska

<sup>2</sup> Dom zdravlja Osječko- baranjske županije

## COVID 19 –izazov za zdravstvene sustave

Ne tako davno, na prostorima bivše Jugoslavije, sustav pripreme na iznenađenja se zvao ‘Ništa nas ne smije iznenaditi’ kojim se bivša država pripremala protiv vanjskih neprijatelja koje su bili izvan kontrole (1). Međutim, u kontekstu zdravstvene zaštite, pandemija COVID-19 je iznenadila i osvijetlila krhkost zdravstvenih sustava na globalnoj razini te se pokazalo da se čak i robusni zdravstveni sustavi mogu brzo kompromitirati izbijanjem ovakve pandemije (2).

Pandemija COVID-19 predstavlja poseban izazov zdravstvenim sustavima na globalnoj razini koji se očituje kroz nastojanje da se osigura ravnoteža između osiguranja u pružanju dodatnih zdravstvenih usluga potrebnih za upravljanje pandemijom te očuvanja i poboljšanja pristupa osnovnim zdravstvenim uslugama. Zdravstveni radnici su u ovom globalnom izazovu središnja komponenta odgovora na pandemiju i među onima koji su zbog svoje profesionalne izloženosti najosjetljiviji na infekcije i utjecaje na mentalno zdravlje.

Zdravstveni sustavi mnogih zemalja svijeta suočavaju se s već postojećim izazovima nedostatka radne snage (procjenjuje se na 18 milijuna na globalnoj razini, uglavnom u zemljama s niskim i nižim srednjim dohotkom) te nepravilnom raspodjelom i neusklađenosti potreba i vještina zdravstvenih radnika. Niske razine osoblja, posebno omjeri medicinskih sestara/ medicinskih tehničara i pacijenata, povezane su s širenjem patogena u zdravstvenim ustanovama i rizikom od izbijanja bolesti. Pandemija nadalje utječe na dostupnost i sposobnost zdravstvenih radnika za pružanje osnovnih usluga i zadovoljavanje novo nastalih potreba. Također, veliki izazov za zdravstvene radnike tijekom COVID-19 mogu uključivati nedostatak odgovarajuće osobne zaštitne opreme (OZO) i druge neophodne opreme te infekcija i karantena (3).

### Infekcije povezane sa zdravstvenom skrbi (IPZS)

Prevenција štete pacijentima, zdravstvenim radnicima i posjetiteljima u zdravstvenim ustanovama zbog infekcije povezane sa zdravstvenom skrbi ključna je za postizanje kvalitetne skrbi, sigurnosti pacijenta, smanjenja IPZS kao i antimikrobne rezistencije. U trenutnom kontekstu jedan od prioriteta zdravstvenih sustava u cijelom svijetu je spriječiti i smanjiti prijenos infekcije koja predstavlja globalnu prijetnju odnosno bolest COVID-19 (4).

Izraz „Infekcije povezane sa zdravstvenom skrbi“ (IPZS) se odnosi na sve infekcije povezane s pružanjem zdravstvene skrbi (nastale prilikom provedbe dijagnostike, terapije ili zdravstvene njege), nastale u bilo kojem okruženju (primjerice bolnice, ambulante u primarnoj zdravstvenoj zaštiti, dom bolesnika, dom za starije i nemoćne osobe i sl.) i to ne samo u pacijenata već i zdravstvenih radnika. Izraz IPZS odražava činjenicu da neki pacijenti prolaze kroz različite zdravstvene ustanove i nije uvijek moguće sa sigurnošću utvrditi kada su primarno stekli uzročnika infekcije. Stoga, izraz IPZS zamjenjuje izraz „bolničke ili nozokomijalne infekcije“ čime se konačno proširuje fokus i na izvan bolnički zdravstveni sustav, odnosno i primarnu zdravstvenu zaštitu (5).

Primarna zdravstvena zaštita (PZZ) predstavlja filter za ulazak u više razine zdravstvenog sustava te rješava 80-85% zdravstvenih problema zajednice (6). Od početka pandemije COVID-19, i PZZ izložena je stalnim i nepredvidivim potrebama brze reorganizacije i prilagodbe usmjerene na zadovoljenje novih oblika pružanja zdravstvene skrbi kao što su organizacija COVID-19 općih i dentalnih ambulanti, mobilnih timova za uzimanje brisa na Sars-cov-2 virus, provedba zdravstvene njege u kući pacijenata u samoizolaciji i pozitivnih na COVID-19 te provedbu opsežnijeg cijepljenja pučanstva. Navedeno naglašava važnost znanja i pravilne primjene postupaka usmjerenih na prevenciju infekcija u pacijenata, zdravstvenih ali i nezdravstvenih radnika u PZZ (primjerice radnici na održavanju čistoće) te infrastrukturne i tehničke prilagodbe novim i drugačijim zahtjevima pružanja navedenih oblika zdravstvene skrbi. Tijekom pandemije COVID-19, domovi zdravlja su postali nositelji organizacije i većeg djela provedbe novih oblika zdravstvene skrbi, pri čemu je važno naglasiti da je u Republici Hrvatskoj broj ordinacija obiteljske i dentalne medicine

pri Domovima zdravlja nesrazmjerno manji u odnosu na broj ordinacija u koncesiji, odnosno omjer je 1:4.

### **Zašto bi zdravstveni sustavi trebali imati snažne programe prevencije i kontrole infekcija?**

Prevencija i kontrola infekcija znanstveni je pristup i praktično rješenje namijenjeno sprječavanju štete uzrokovane infekcijom u pacijenata i zdravstvenih radnika. Niti jedna zemlja, niti jedna zdravstvena ustanova, čak ni unutar najnaprednijih i najsofisticiranijih zdravstvenih sustava, ne može tvrditi da nije oslobođena problema IPZS. Potreba za postojanjem prevencije i kontrole infekcija (PIKI) na nacionalnoj razini i na razini zdravstvene ustanove na popisu je Svjetske zdravstvene organizacije (SZO) među 100 osnovnih zdravstvenih pokazatelja (7).

SZO je izdala preporuke i specifikacije za učinkovite programe PIKI-a koji mogu utjecati na poboljšanje kvalitete zdravstvene zaštite, sigurnosti pacijenata te zaštititi sve one koji pružaju skrb u zdravstvenom sustavu kao i one koji doprinose osiguranju uvjeta za kvalitetno funkcioniranje takvog sustava. PIKI se ne odnosi samo na jednu ili određene vrste djelatnosti u zdravstvu, već je ono presječno pitanje koje se odnosi na sve vrste djelatnosti zdravstvenog sustava koje pružaju zdravstvenu skrb, kao i onih službi koje su „nevidljive“ ali nužne karike kao što su primjerice radnici na održavanju čistoće (4).

Provedba temeljnih 8 komponenti PIKI-a, potrebna je za izgradnju funkcionalnih programa koji vode do učinkovitog smanjenja IPZS i antimikrobne rezistencije. Međutim, za ispunjavanje svih glavnih komponenti PIKI-a treba vremena. Temeljne komponente PIKI-a su: program za PIKI; smjernice, postupci i načela PIKI; teoretska edukacija i praktična obuka (trening); praćenje infekcija; izvodi (auditi); poticajno okruženje; opterećenost poslom, broj osoblja i zauzetost kreveta; razvijena okolina, materijali i oprema (4).

Postojanje osnovnih komponenti PIKI-a ili barem minimalnih zahtjeva - na nacionalnoj razini i na razini zdravstvenih ustanova, neophodan je uvjet za spremnost u slučaju izbijanja epidemije. Pri tome su ključni elementi za izbjegavanje prijenosa patogena i širenja epidemije kompetentni timovi za PIKI, učinkovita primjena mjera prevencije infekcija na mjestu pružanja skrbi prema oblikovanim postupnicima (protokolima), odgovarajuća OZO te odgovarajući broj i edukacijska razina osoblja. Zdravstveni radnici moraju biti obučeni o standardnim kao i dodatnim mjerama prevencije za COVID-19, opremljeni odgovarajućom OZO i trenirati potrebne sigurnosne mjere kako bi se izbjegle infekcije na radnom mjestu, u kućanstvu i zajednici (3).

S obzirom da pacijenti i zdravstveni radnici moraju biti zaštićeni u svakom trenutku, bez obzira na mjesto pružanja zdravstvene skrbi, navedeno podrazumjeva važnost oblikovanja i primjene PIKI i u izvanbolničkoj sredini, odnosno PZZ.

### **Prevencija i kontrola infekcija u Domu zdravlja Osječko-baranjske županije**

Prevencija i kontrola infekcija u Republici Hrvatskoj još uvijek se uglavnom povezuje s bolničkim okruženjem i drugim vrstama stacionarnih ustanova. Međutim, postoje brojne potrebe i prilike za provedbu PIKI na razini PZZ, konkretno Domova zdravlja. Prepoznavši navedeno, Dom zdravlja Osijek je 2016. godine osnivajući Odjel za kvalitetu uspostavio temelj za provedbu PIKI. Početni korak je bila provedba temeljne edukacije magistre sestrinstva za PIKI u obliku teoretskog i praktičkog rada u trajanju od najmanje 300 sati nastave (17 ECTS) u skladu s kompetencijama predloženima od strane Europskog centra za prevenciju i kontrolu bolesti (ECDC) na Medicinskom fakultetu u Zagrebu u organizaciji Referentnog centra za bolničke infekcije Republike Hrvatske (8). Po završenoj edukaciji, uslijedilo je oblikovanje osnovnih postupaka i načela PIKI za zdravstvene radnike i spremačice u obliku postupnika (protokola), uputa i planova, utemeljenih na nacionalnim i/ili internacionalnim smjernicama, a prilagođeni lokalnim potrebama (higijena ruku, aseptičke tehnike, primjerena uporaba OZO, dekontaminacija predmeta i opreme, čišćenje i/ili dezinfekcija okoline, sigurno rukovanje i odlaganje zaraznog i srodnog otpada, sigurno rukovanje i odlaganje oštih predmeta, postupak prilikom prskanja ili proljevanja infektivnog materijala, pred

ekspozicijska i post ekspozicijska profilaksa, trijaža infektivnih pacijenata i respiratorna higijena, standardne i dodatne mjere prevencije prijenosa patogena). Navedeni postupci i načela PIKI oblikovani su u postupnike (standardizirane operativne postupke) pisane jednostavnim jezikom, prilagođene okolnostima i uvjetima provedbe u Domu zdravlja, objavljenim u priručniku za radnike Doma zdravlja, a zatim objavljeni i na intranetu ustanove u verziji koja omogućava laganu preglednost svakog pojedinog postupnika, uputa ili planova, o čemu su putem informacijskog sustava zdravstvene ustanove obaviješteni svi radnici. Tijekom vremena provedene su revizije objavljenih postupnika te su oblikovani i novi postupnici kako bi se pokrila provedba što više postupaka u različitim djelatnostima Doma zdravlja.

Nakon ove faze, uslijedila je provedba temeljne edukacije o načelima i praksi prevencije IPZS za sve već zaposlene zdravstvene i nezdravstvene radnike (spremačice) koji mogu doći u kontakt s pacijentima, medicinskom opremom ili zaraznim materijalom, te kontinuirane edukacije za sve sljedeće novoprimitljene zaposlenike.

Sljedeći važan korak bio je izrada kontrolnih lista prema prema već navedenim osnovnim postupnicima ili standardnim mjerama PIKI koje su potom korištene tijekom provedbe izvida (audita) na terenu (zdravstveni radnici i spremačice). Izvidi su provedeni minimalno jednom godišnje, uz eventualne korektivne izvide ukoliko je bilo potrebe (s minimalnim razmakom od 2 tjedna) uz osiguranje povratne informacije u pisanom obliku radnicima, rukovoditeljima i upravi s ciljem povećanja svjesnosti i unaprijeđenja znanja zdravstvenih i nezdravstvenih radnika o važnosti i načinu pravilne provedbe mjera prevencije infekcija. Sljedeći nužan korak u budućnosti je oblikovanje povjerenstva za PIKI te temeljitog programa za PIKI s ciljem unaprijeđenja već postojećih mjera PIKI.

Tijekom pandemije COVID-19 na temelju uputa Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo (HZJZ), zdravstveni radnici Doma zdravlja OBŽ su u suradnji s liječnicima obiteljske medicine i dentalne medicine u koncesiji, oblikovali brojne upute o postupanju zdravstvenih i nezdravstvenih radnika, prilagođene uvjetima i okolnostima rada u PZZ i pojedinim djelatnostima. Navedene upute su radnicima Doma zdravlja učinjene dostupnim putem internog portala te objavljenje na internet stranici Pandemija.info (9). S obzirom na napatuk Ministarstva zdravstva Republike Hrvatske o obvezi pružanja zdravstvene skrbi u kući pacijentima koji su u samoizolaciji ili COVID-19 pozitivnim, oblikovana je kontrolna lista za praktičnu edukaciju o korištenju OZO (Prilog 1), te Upute za rad u zdravstvenoj njezi u kući tijekom pandemije COVID-19 (Prilog 2). Kako bi se povećala sigurnost, odnosno smanjio strah zdravstvenih radnika pri radu s COVID-19 pozitivnim osobama te umanjio rizik od infekcije, prije odlaska u kućnu posjetu takvim pacijentima zdravstveni radnici su prolazili teoretsku i praktičnu edukaciju o korištenju OZO te načinu postupanja prije, tijekom i nakon kućne posjete. Zdravstveni radnici su najprije gledali video o pravilnom oblačenju i skidanju OZO, a potom pomoću kontrolne liste provodili pravilno oblačenje i skidanje OZO po nekoliko puta dok navedeno ne bi provodili bez greške. Po završenoj edukaciji, zdravstveni radnici bi potpisali izjavu o završenoj teoretskoj i praktičnoj edukaciji korištenja OZO.

### Prilog 1. Kontrolna lista- oblačenje i skidanje OZO- COVID-19

Ime i prezime:		Datum:	
<b>KONTROLNA LISTA- OBLAČENJE OZO- COVID-19</b>			
Pribor u prostoru za oblačenje: radna odjeća i obuća koja se može dezinficirati prebrisavanjem, stolica, stol, OZO, sredstvo za dezinfekciju ruku, ogledalo			
1	nokti na rukama su kratko podrezani (gledajući od strane dlanova kada su ruke postavljene u visini očiju, ne vide se vrhovi noktiju)	T	N
2	Na noktima nema laka, gela i umjetnih noktiju		
3	Skinuti sav nakit s ruku, lica i vrata zajedno s ručnim satom (odložiti na sigurno mjesto)		
4	Na koži lica nema vidljivog rasta dlačica (brada i zalisci) u području postavljanja FFP maske		
5	Provesti higijenu ruku (HR)		
6	U prostoru za presvlačenje, obući čistu radnu odjeću (uniformu) i obuću		
7	Dugu kosu skupiti (u rep/ pundžu) s jednokratnom gumicom		

8	Provesti HR		
9	Provjeriti dostupnost potrebne OZO: kaljače/čizme, vodootporni kombinezon s kapuljačom (engl. viral barrier), kapa, FFP maska, zaštitne naočale i/ili vizir, citostatske rukavice, jednokratne nesterilne nitrilne rukavice.		
10	Provjeriti ispravnost OZO (neoštećenost)		
11	Sjesti na stolicu i navući kaljače/čizme		
12	Provesti HR		
13	Pripremiti kombinezon za oblačenje na način da kombinezon (rukavi i kapuljača) ne dodiruje pod (sjesti na stolicu, gornji dio kombinezona staviti u krilo i nabrati nogavice)		
14	Sjedeći na stolici, obući najprije jednu nogavicu, a zatim drugu pazeći da je gornji dio kombinezona u krilu		
15	Ustati se i obući gornji dio kombinezona		
16	Povući zatvarač do ispod vrata		
17	Staviti kapu tako da je sva kosa pod kapom		
18	Provjeriti na ogledalu ili pomoću suradnika		
19	Staviti FFP masku		
20	Ovisno o tipu FFP maske: <ul style="list-style-type: none"> <li>• jednu uzicu maske postaviti iznad ušiju visoko na glavi, a drugu ispod ušiju - niže na potiljku.</li> <li>• kod FFP maske koja ima uzice kao kirurška maska, uzice postaviti iza ušiju (u oba slučaja uzice dodiruju samo kapu, ne dodiruju kožu ili kosu)</li> </ul>		
21	Provjeriti na ogledalu ili pomoću suradnika		
22	Prstima obje ruke pritisnuti masku uz nos i lice, pogotovo metalni dio u maski koji treba prstima dobro oblikovati uz korijen nosa		
23	Provesti provjeru ispravno postavljene FFP maske (test propusnosti): <ul style="list-style-type: none"> <li>• obje ruke staviti preko maske</li> <li>• udahnuti i naglo izdahnuti zrak</li> <li>• ukoliko maska pušta zrak između maske i površine lica, ponoviti postupak stavljanja maske, učvrstiti masku te ponoviti test</li> <li>• ako zrak još uvijek prolazi, uzeti drugu ispravnu masku i ponoviti test</li> </ul>		
24	Staviti dioptrijske naočale preko kape (ukoliko osoba koristi dioptrijske naočale)		
25	Provjeriti na ogledalu ili pomoću suradnika		
26	Navući kapuljaču kombinezona (obuhvatite svu kosu i uši)		
27	Povući zatvarač do kraja i dodatno osigurati ljepljem duž cijelog zatvarača		
28	Provjeriti na ogledalu ili pomoću suradnika		
29	Navuci citostatske rukavice i uvući ih ispod rukava kombinezona		
30	Staviti vizir preko kapuljače kombinezona		
31	Navući drugi par rukavica (nitrilne) preko rubova rukava kombinezona		
32	Provjeriti sve na ogledalu ili pomoću suradnika		
Točno- T; Netočno-N			
<b>KONTROLNA LISTA- SKIDANJE OZO- COVID-19</b>			
Pribor u prostoru za skidanje: spremnik za zarazni otpad s dvostrukom vrećicom, stolica, stol, dezinficijens za HR, kanta za dezinfekciju zaštite za oči (zaštitne naočale/ vizir), jednokratna podloga za dioptrijske naočale, jednokratne krpe isredstvo za dezinfekciju površina, nitrilne rukavice, jednokratna podloga za pod (papirnata plahta), zidni sat.			
1	Nakon završetka rada, , skinuti gornje rukavice na siguran način: Uхватiti prstom jednu rukavicu na mjestu zapešća, ne dotičući kožu podlaktice. Svući rukavicu s ruke tako da se rukavica izvrne naopako. Zadržati skinutu rukavicu u ruci na kojoj je još rukavica. Uvući prste ruke bez rukavice, između rukavice i zapešća. Skinuti drugu rukavicu zavrćući je prema dolje niz ruku i zamotati u nju prvu rukavicu. Rukavice odložiti u zarazni otpad	T	N
2	Utrljati alkoholni dezinficijens na donje rukavice		
3	Prozračiti površinu OZO u trajanju od min. 10 min prije skidanja OZO		
4	Utrljati alkoholni dezinficijens na donje rukavice.		
5	Skinuti vizir i odložiti u kantu za dezinfekciju		
6	Utrljati alkoholni dezinficijens na donje rukavice.		

7	Povući zatvarač kombinezona prema dolje, kapuljaču uhvatiti za vrh i povući je najprije prema gore, a zatim u natrag.		
8	Jednom rukom uhvatiti kombinezon u predjelu lopatice, povući ga prema dolje i osloboditi jedno rame. Postupak ponoviti s drugom rukom (ne dodirujući uniformu). Prihvatiti kombinezon za kapuljaču i leđni dio te uvrtni pažljivo unutrašnju stranu kombinezona prema van spuštajući ga do razine potkoljenica ne dodirujući uniformu.		
9	Kada je kombinezon spušten do potkoljenica sjesti na stolicu, ne dodirujući stolicu s kombinezonom. (u idućim vježbama skidanja, ne koristiti stolicu)		
10	Pažljivo uvrtni kombinezon do gležnjeva.		
11	Pažljivo uhvatiti unutrašnjom stranom rukava kombinezona rub jedne kaljače/čizme, stopalo postaviti na prste, prevući kombinezon preko pete, a zatim postaviti stopalo na petu te prevući kombinezon preko prstiju. Ponoviti postupak skidanja s druge noge.		
12	Sve pažljivo skupiti u što manji „paket“ iznad kante za zarazni otpad		
13	Držeći „paket“ u rukama, pomoću unutrašnje strane jednog rukava kombinezona pažljivo uhvatiti rub jedne rukavice i skinuti izvrtanjem samo da se oslobodi palac iz rukavice. Palac s koje je skinuta rukavica umetnuti ispod ruba druge rukavice i pažljivo postupno izvrtati i drugu rukavicu te sve zajedno odložiti u kantu za zarazni otpad.		
14	Provesti HR i navući nove rukavice.		
15	Skinuti dioptrijske naočale (zažmiriti pri skidanju) i odložiti ih na jednokratnu površinu		
16	Gledajući se u ogledalo, s istim rukavicama, pažljivo skinuti masku dodirujući samo kapu, bez dodirivanja kose ili kože. Ovisno o tipu FFP maske: <ul style="list-style-type: none"> <li>• najprije uhvatiti donju uzicu, nategnuti je i prebaciti pažljivo preko glave. Zatim uhvatiti gornju uzicu, nategnuti je, zadržati dah, prebaciti uzicu preko glave, odvojiti pažljivo masku od lica te odložiti u kantu za zarazni otpad.</li> <li>• kod FFP maske koja ima uzice kao kirurška maska, skidati masku hvatajući samo za uzice iza ušiju.</li> </ul>		
17	Gledajući se u ogledalo, s istim rukavicama, uhvatiti kapu na tjemenu i skinuti povlačenjem prema gore pazeći da kapa ne dodiruje uniformu i odložiti u zarazni otpad.		
18	Skinuti rukavice na siguran način, odložiti u zarazni otpad i provesti HR		
19	Navući nove rukavice i dezinficirati dioptrijske naočale		
20	Skinuti rukavice na siguran način, odložiti u zarazni otpad i provesti HR		
21	Prozračiti površinu radne odjeće u trajanju od min. 10 min prije skidanja		
22	Provesti HR, navući nove rukavice i dezinficirati obuću		
23	S istim rukavicama, pažljivo zavezati unutrašnju vreću u kanti za zarazni otpad, a rukavice odložiti u istu kantu te provesti HR		
24	Skinuti i odložiti uniformu u spremnik za kontaminiranu uniformu.		
25	Provesti tuširanje i pranje kose.		
Potpis edukatora:		Potpis zdravstvenog radnika:	

## Prilog 2. Upute za rad u zdravstvenoj njezi u kući tijekom pandemije COVID-19

### 1. Izgled zdravstvenih radnika

Prije dolaska u rad u svim objektima Doma zdravlja Osiječko- baranjske županije (DZ OBŽ) nužno se pridržavati sljedećih preporuka: visoko povezana kosa; kratko podrezani nokti, bez gela i laka; sav nakit prije stupanja u objekt mora biti uklonjen (narukvice, prstenje, lančići, naušnice, satovi...). Nužno je pridržavanje važećih protuepidemijskih mjera za zdravstvene ustanove. Zdravstveni radnici dužni su organizirati rad tako da bude što veća međusobna udaljenost radnika uz prakticiranje mjera fizičkog razmaka u odnosu na zdravstvene radnike i pacijente, a u skladu s pravilima struke i zdravstvenog djelovanja (boravak zaposlenika više ordinacija zajedno nije dozvoljen npr. tijekom pauze kao i nepotrebno šetanje po zgradi te ulasci u ordinacije u kojima uobičajeno ne obavljaju radne zadatke).

### 2. Izgled ordinacije i čekaonica u objektima DZ OBŽ

Ukloniti sve stvari koje nisu neophodne u svakodnevnom radu (ukrase, slike, tepihe, cvijeće, zavjese, tapecirane stolice, reklamni materijal, suvišne kemijske, igračke za djecu). Papire koji su nužni u svakodnevnom radu postaviti u košuljice, s gornje strane košuljicu zalijepiti selotejpom i po

potrebi dezinficirati. Vrata otvarati laktom, slavine zatvarati papirnatim ručnikom. Sve stranke-vanjski suradnici (posjete svesti na nužne, ostalo obavljati dostupnim komunikacijskim kanalima) dužni su prije ulaska u prostorije DZ OBŽ obaviti higijenu ruku (HR), postaviti masku s kojom će prekriti nos i usta, obaviti HR. Isto je dužna učiniti i osoba koja obavlja radne zadatke u DZ OBŽ. Sve kontaktne površine čekaonica, ordinacija i ureda potrebno je dezinficirati minimalno 2-3 puta dnevno.

### 3. Radna odjeća med. sestre/ tehničara u zdravstvenoj njezi u kući

Sukladno smjernicama dobre kliničke prakse, i dosadašnjoj praksi, a u nedostatku službenih preporuka nadležnih tijela za radnu odjeću med. sestre/ tehničara zdravstvene njege u kući, tijekom epidemije COVID-19 preporuča se dolazak u bazu u jednoj odjeći i obući, a za rad tijekom obavljanja kućnih posjeta koristiti drugu odjeću/obuću (odjeća periva na min. 60°C, obuća koja se može lako dezinficirati).

### 4. Osobna zaštitna oprema (OZO) med. sestre/ tehničara u zdravstvenoj njezi u kući

Prema napatku HZJZ za pacijente u samoizolaciji i COVID-19 pozitivne treba koristiti kompletnu dolje navedenu OZO. Međutim, iz mjera predostrožnosti, preporuča se prema svim pacijentima pristupati kao da su zaraženi te pri bliskom kontaktu sa svakim pacijentom koristiti sljedeću OZO: • Zaštita za oči: zaštitne naočale ili zaštitni vizir • Zaštita za tijelo: radna odjeća i obuća te jednokratni ogrtač • Zaštita za obuću: kaljače • Zaštita za glavu: kapa • Zaštita za ruke: rukavice nesterilne/ sterilne (ovisno o indikaciji) • Zaštita za usta i nos: kirurška maska (FFP2 maska samo kod pacijenata u samoizolaciji i COVID-19 pozitivnih).

U slučaju odabira kirurške maske, ona se nosi bez skidanja cca 2,5-3 sata ili i kraće ako se se navlaži i pri tome se ne dira, a u slučaju dodirivanja moraju se dezinficirati ruke. Ukoliko se koristi FFP2 maska, ona se nakon postavljanja, ne skida do kraja obavljanja svih posjeta planiranih za taj dan radi npr. konzumiranja tekućine, hrane i sl. Rukavice se navlače i mijenjaju prema indikaciji. Kad god je moguće, prilikom pružanja zdravstvene skrbi u kući pacijentima koji su u samoizolaciji i COVID-19 pozitivni, preporuča se koristiti jednokratni kombinezon s kapuljačom zbog drugačijih okolnosti provedbe zdravstvene skrbi, s ciljem umanjavanja pojačanog rizika od prijenosa infekcije na zdravstvene radnike pri pružanju zdravstvene skrbi u kući pacijenata i tijekom transporta.

Napomena: Unatoč korištenju OZO, HR je temeljna mjera prevencije infekcija i vazno ju je provoditi pravovremeno i pravilno. Ukoliko nema planiranih kućnih posjeta, OZO nije potrebno koristiti, osim kirurške maske tijekom boravka u zdravstvenoj ustanovi.

## 5. Kućna posjeta

### 5.1. Kućna posjeta- provjera i organizacija

S ciljem zaštite zdravlja zdravstvenih radnika i pacijenata od prijenosa i širenja virusa COVID-19 med. sestra/ tehničar u zdravstvenoj njezi u kući svakodnevno treba provesti sljedeće:

- Telefonski provjeriti epidemiološku situaciju u obitelji prije dolaska u kući, te najaviti i dogovoriti vrijeme i način svog dolaska.
- Ukoliko se tijekom telefonske provjere utvrdi da je obitelj u povišenom riziku za razvoj bolesti, npr. član obitelji/ pacijent je u samoizolaciji ili je rizik prisutan jer je član obitelji/pacijent COVID-19 pozitivan, a pri tome je netko i febrilan. Obvezno je prije kućne posjete provjeriti s izabranim liječnikom pacijenta nužnost provedbe kućne posjete.
- Ukoliko je prema procjeni izabranog liječnika kućna posjeta med. sestre/ tehničara pacijentu u samoizolaciji ili COVID-19 pozitivnom nužna, izabrani liječnik treba izdati pismeni nalog (putem e-maila), a med. sestra/tehničar treba odmah o istom obavjestiti rukovoditelja zbog organizacije uvjeta za provedbu takve posjete. Primjerice, ukoliko je nužno uzimanje krvi takvim pacijentima za biokemijske lab. pretrage, navedeno je obvezno potrebno pravovremeno prethodno iskomunicirati s rukovoditeljem radi organizacije uvjeta nužnih za realizaciju istog i načina nastavka daljnjih posjeta med. sestre/ tehničara taj dan (vrijeme uzorkovanja, spremnik za prijenos uzoraka, obavjest i dogovor s labosom, način transporta i dostave).



- Rukovoditelj organizira posjete na dnevnoj bazi kao i raspored korištenja službenih automobila ili korištenja privatnog automobila u službene svrhe na način da se u posjete pacijentima koji su u samoizolaciji ili COVID-19 pozitivni omogući med. sestri/ tehničaru u zdravstvenoj njezi u kući odlazak automobilom. Navedeno je vazno zbog specifičnosti opsega korištenja OZO, s ciljem umanjavanja rizika od moguće kontaminacije tijekom skidanja, odlaganja i transporta korištene OZO, odlaganja i transporta zaraznog otpada nastalog tijekom provedbe postupaka te odlaganja i transporta pribora za višekratnu upotrebu do baze (zaštita za oči- vizir/ naočale, instrumenti za višekratnu upotrebu ako nisu dostupne npr. jednokratne pincete, tlakomjer ako je nuzan i sl.).

- Rukovoditelj organizira OZO i pribor potreban za prevenciju kontaminacije i dekontaminaciju.
- Kućnu posjetu pacijentu u samoizolaciji ili COVID-19 pozitivnom obvezno je planirati na kraju radne smjene.

- Ukoliko ista med. sestra/tehničar treba obaviti više kućnih posjeta kod takvih pacijenata u istom danu (pacijenti u samoizolaciji ili COVID-19 pozitivni), potrebno je najprije provesti posjetu pacijentu u samoizolaciji, a tek potom COVID-19 pozitivnom pacijentu.

Napomena: Prije bilo koje kućne posjete med. sestra/ tehničar treba dogovoriti s pacijentom/obitelji pripremu radne površine u blizini pacijenta, adekvatne rasvjete, zadržavanje u prostoriji samo jednog člana obitelji koji skrbi o toj osobi (ako je potrebno) koja za cijelo vrijeme kućne posjete treba biti na udaljenosti od 2 m te treba imati masku kao i pacijent (ako je to moguće zbog njegova zdravstvenog stanja), prozračivanje prostora u trajanju od 15 min neposredno prije dolaska med. sestree/ tehničara.

## 5.2. Kućna posjeta- priprema pribora i OZO

Osim adekvatnog i kvalitetnog pružanja zdravstvene skrbi, cilj medicinske sestree/ tehničara je i prevenirati osobni razvoj infekcije tijekom pružanja zdravstvene skrbi pacijentima kao i prevenirati prijenos infekcija među pacijentima. Zbog navedenog, nuzno je pravilno i redovito provoditi mjere prevencije kontaminacije unutrašnjosti automobila, torbe za kućnu posjetu i čiste OZO tijekom transporta između kućnih posjeta. Također je nužno pravilno postupati sa zaraznim otpadom, priborom za višekratnu upotrebu te višekratnom kontaminiranom OZO (naočale/ vizir) tijekom njihova odlaganja i transporta do baze (zdravstvene stanice) te dekontaminacije pribora za višekratnu upotrebu.

- Stražnje sjedište automobila – čista zona- pripremiti potrebnu OZO i torbu za kućnu posjetu
- Prtljajnik automobila- kontaminirana zona- položiti jednokratnu podlogu (staničevina ili jednokratna papirnata plahta) na dno prtljajnika, kanta s umetnutom crvenom vrećicom za zarazni otpad nastao tijekom provedbe postupka u kućnoj posjeti i kontaminiranu OZO, kanta za pribor za višekratnu upotrebu (instrumenti, zaštita za oči- naočale/ vizir), sredstvo za dezinfekciju ruku, sredstvo za dezinfekciju površina, jednokratne nesterilne rukavice, jednokratne krpe.

## 6. Kućna posjeta- pacijenti BEZ sumnje ili potvrde na COVID-19

### 6.1. Oblačenje OZO

- Dolaskom u kućnu posjetu, u automobilu provesti HR, staviti masku, kapu i naočale/vizir,
- Provesti HR, sa stražnjeg sjedišta uzeti i obući jednokratni ogrtač.
- Uzeti torbu za kućnu posjetu i kaljače koje se obuvaju neposredno prije ulaska u dom pacijenta.

Napomena: Tijekom posjete izbjegavati kontakt bliži od 1m s pacijentom, osim tijekom provedbe postupka te izbjegavati kontakt zaštitnog ogrtača s pacijentom i površinama u domu pacijenta.

### 6.2. Postupanje s torbom za kućnu posjetu

- Po dolasku u dom pacijenta, iz vanjskog džepa torbe izvaditi i položiti na površinu čistu jednokratnu podlogu (npr. zaštita za stomatološke pacijente, staničevina...) na koju treba odložiti torbu (i remenje na torbi).

- Izvaditi iz vanjskog džepa torbe sredstvo za dezinfekciju ruku i položiti na jednokratnu podlogu pored torbe.

- Provesti HR, otvoriti torbu, provesti HR, pripremiti čistu jednokratnu podlogu na površinu u blizini pacijenta na koju se vadi potreban pribor te sredstvo za dezinfekciju površina i jednokratne krpe.

- Pripremiti u neposrednoj blizini dvije jednokratne vrećice (vrećica za odlaganje zaraznog otpada nastalog tijekom provedbe postupka i vrećica za odlaganje eventualnog pribora za višekratnu upotrebu npr. pincete, ukoliko nisu dostupne jednokratne).
  - Po završenom postupku na pacijentu, skinuti rukavice i odložiti u vrećicu za otpad te provesti HR.
  - Navući rukavice i svaki pribor za višekratnu upotrebu koji je bio u direktnom ili indirektnom kontaktu s pacijentom dezinficirati prije vraćanja u torbu (npr. stetoskop, orukvica i gumene cijevi tlakomjera), skinuti rukavice i odložiti ih u vrećicu za otpad, provesti HR.
  - Zatvoriti vrećice za zarazni otpad i vrećicu za instrumente, dodirujući samo vanjsku stranu vrećica
- Napomena: Tijekom odlaska iz kućne posjete ne dodirivati torbu za kućnu posjetu sa zaštitnim ogrtačem na sebi i vrećicama.

### 6.3. Dekontaminacija nakon kućne posjete

- Izlaskom iz doma pacijenta i odlaskom do automobila, prilika je za prozračivanje površine OZO u trajanju od minimalno 10 min prije njezina skidanja.
- Odložiti vrećice na tlo pored prtljavnika automobila
- Otvoriti stražnje sjedište na koji se odlaže torba,
- Otvoriti prtljažnik i vrećicu s otpadom odložiti u kantu za zarazni otpad, a vrećicu s priborom za višekratnu upotrebu odložiti u drugu kantu (višekratni pribor).

### 6.4. Skidanje OZO nakon kućne posjete

- Provesti HR, pripremiti jednokratnu podlogu u prtljažniku za odlaganje zaštite za oči
- Provesti HR i navući rukavice.
- Skinuti jednokratni ogrtač, kaljače i rukavice te odložiti u kantu za zarazni otpad, provesti HR
- Navući rukavice, skinuti zaštitu za oči (zažmiriti kod skidanja) i odložiti na jednokratnu podlogu u prtljažniku, skinuti kapu i rukavice te odložiti u kantu za zarazni otpad, provesti HR
- Navući rukavice, dezinficirati zaštitu za oči i staviti ju na stražnje sjedalo jednokratnu podlogu na kojoj je bila privremeno pdložena zaštita za oči odložiti u kantu za zarazni otpad, skinuti rukavice, odložiti ih u kantu za zarazni otpad, provesti HR
- Skinuti masku (ako je nužno) hvatajući samo za uzice i odložiti u kantu za zarazni otpad, provesti HR
- Navući rukavice, dezinficirati obuću, odložiti krpe i rukavice u kantu za zarazni otpad, provesti HR
- Zatvoriti kantu za zarazni otpad i provesti HR.

## 7. Kućna posjeta- pacijenti u samoizolaciji i COVID-19 pozitivni

### 7.1. Oblačenje OZO

- Dolaskom u kućnu posjetu, u automobilu provesti HR, staviti masku, kapu i zaštitne naočale (ukoliko se umjesto zaštitnih naočala koristi vizir, on se stavlja tek na kraju nakon oblačenja kapuljače kombinezona)
- Sa stražnjeg sjedišta uzeti i obuti kaljače/ jednokratne čizme i jednokratni kombinezon s kapuljačom (ukoliko se koriste kaljače, kombinezon mora prekriti vidljivi dio obuće).
- Sa stranjeg sjedišta uzeti vrećicu s pripremljenim potrebnim priborom za kućnu posjetu- „jednokratnu torbu“ (sanitetski materijal, antiseptici u najmanjim pakiranjima ili bočicama na kapaljku, jednokratne sterilne pincete, zavoji, sterilne gaze u autoklav vrećicama, sterilni višekratni instrumenti u autoklav vrećicama, sredstvo za dezinfekciju ruku u bočici na kapaljku, tlakomjer-samo ako je neophodan...)

### 7.2. Postupanje s „jednokratnom torbom“ u kućnoj posjeti pacijentu u samoizolaciji ili COVID-19 pozitivnom

- Odložiti „torbu“ na čistu površinu u blizini pacijenta
- Iz „torbe“ izvaditi jednokratnu podlogu (npr. zaštita za stomatološke pacijente, staničevina...) i na nju sredstvo za dezinfekciju ruku te sav potreban pribor
- Pripremiti u neposrednoj blizini 3 vrećice: crvenu vrećicu za odlaganje zaraznog otpada nastalog tijekom provedbe postupka, vrećicu za odlaganje instrumenata za višekratnu upotrebu (npr. za

pincete ukoliko nisu dostupne jednokratne) te vrećicu za odlaganje pribora za višekratnu upotrebu npr. tlakomjera

- Prije početka provedbe postupka na pacijentu provesti HR u donjim rukavicama i navući gornje jednokratne rukavice (nitrilne)
- Tijekom postupka odlagati zarazni otpad u prvu vrećicu
- Po završenom postupku na pacijentu, odložiti korištene instrumente za višekratu upotrebu u drugu vrećicu, skinuti gornje rukavice i odložiti u vrećicu za zarazni otpad te provesti HR u donjim rukavicama
- Navući gornje rukavice i vratiti u „torbu“ korišteni sanitetski materijal, antiseptike i sl. a koja se ostavlja u domu pacijenta .
- Ako se koristio tlakomjer, odložiti ga u treću vrećicu
- skinuti rukavice, odložiti ih u vrećicu za zarazni otpad i provesti HR donjih rukavica
- zavezati vrećicu za zarazni otpad dodirujući samo vanjsku stranu vrećica
- Iz doma pacijenta se iznose: vrećica za zarazni otpad, vrećica s instrumentima i vrećica s tlakomjerom

Napomena: Tijekom posjete izbjegavati kontakt bliži od 1m s pacijentom, osim tijekom provedbe postupka te izbjegavati kontakt kombinezona s pacijentom i površinama u kući pacijenta. „Torba“ npr. sanitetski materijal, jednokratne pincete, antiseptici i sl. se u dogovoru s pacijentom i/ili obitelji ostavljaju u domu pacijenta na sigurnom mjestu. Tijekom odlaska iz kućne posjete ne dodirivati jednokratni kombinezon na sebi s vrećicama ili ključem automobila.

### 7.3. Dekontaminacija nakon kućne posjete pacijentu u samoizolaciji ili COVID-19 pozitivnom

- Izlaskom iz doma pacijenta i odlaskom do automobila, prilika je za prozračivanje površine OZO u trajanju od min. 10 min. prije njezina skidanja.
- Odložiti vrećice na tlo pored prtljavnika automobila
- Otvoriti prtljažnik i vrećicu s otpadom odložiti u kantu za zarazni otpad, a vrećicu s instrumentima i vrećicu s tlakomjerom odložiti u kantu za višekratni pribor.

Napomena: Ukoliko se planira nastavak posjeta taj dan (isključivo pacijenti u samoizolaciji ili COVID-19 pozitivni, a tlakomjer je neophodan, potrebno je temeljito dezinficirati tlakomjer (orukvica, gumene cijevi, stetoskop) u prtljazniku automobila.

### 7.4. Skidanje OZO nakon kućne posjete pacijentu u samoizolaciji ili COVID-19 pozitivnom

- Provesti dezinfekciju donjih rukavica,
- Ukoliko se koristi vizir, najprije skinuti vizir (zažmiriti kod skidanja) i odložiti u kantu s vrećicom za kontaminirani višekratni pribor, provesti dezinfekciju donjih rukavica
- Skinuti kombinezon, kaljače i rukavice te odložiti u kantu za zarazni otpad, provesti HR
- Navući rukavice, skinuti zaštitu za oči ukoliko se koristi (zažmiriti kod skidanja) i odložiti u kantu za kontaminirani višekratni pribor, kapu i rukavice, provesti HR
- Skinuti masku hvatajući samo za uzice i odložiti u kantu za zarazni otpad, provesti HR
- Navući rukavice, dezinficirati obuću, odložiti krpe i rukavice zarazni otpad, provesti HR
- Zatvoriti kantu za zarazni otpad i kantu s priborom za višekratnu upotrebu i provesti HR.
- Prozračiti površinu radne odjeće u trajanju od min. 10 min. prije ulaska u automobil
- 8. Postupanje s automobilom za kućne posjete kod povratka u bazu
- Povratkom u bazu automobil je potrebno prozračiti u trajanju min. 10. min.
- Provesti HR, navući rukavice, dezinficirati kontaktne površine u unutrašnjosti automobila (volan, mjenjač...), kao i vanjske površine automobila (ručka vrata i prtljanika)
- Skinuti rukavice, odložiti u zarazni otpad, provesti HR
- 9. Postupanje s kantom za zarazni otpad i kantom s priborom za višekratnu upotrebu
- Isti dan po povratku u bazu, navući rukavice i kantu sa zaraznim otpadom odložiti u za to predviđeni prostor u objektu,
- Kantu s priborom za višekratnu upotrebu odnijeti u predviđeni prostor za dekontaminaciju te provesti dekontaminaciju pribora.

### 8. Postupanje s radnom odjećom i obućom

Nakon dekontaminacije pribora za višekratnu upotrebu, skinuti radnu odjeću, odložiti u vrećica i zavezati. Provesti HR i obući civilnu odjeću. Odjeću oprati na minimalno 60°C, posebno, bez druge odjeće, a obuću dezinficirati. Preporuča se tuširanje i pranje kose (plivasept pjenušavi).

Napomena: Svi medicinsko-tehnički postupci provode se kao i do sada sukladno dobroj kliničkoj praksi i smjernicama nadležnih stručnih tijela.

### **Zaključak**

Pandemija COVID -19, opomena je zdravstvenim sustavima na svim razinama o potrebi teoretske, praktične, materijalne, ljudske i infrastrukturne opremljenosti s ciljem adekvatnog odgovora na pojačane i drugačije potrebe tijekom pandemija. U kontekstu PZZ neophodna je temeljita analiza postojećih resursa uz pažljivo planiranje i adekvatnu realizaciju neophodnih resursa pri čemu je kamen temeljac kvalitetan program PIKI.

### **LITERATURA:**

1. Lider. I danas nam treba razmišljanje 'Ništa nas ne smije iznenaditi'  
<https://lider.media/aktualno/tvrtke-i-trzista/poslovna-scena/i-danas-nam-treba-razmisljanje-nista-nas-ne-smije-iznenaditi-98106>
2. World Health Organization. Infection prevention and control health-care facility response for COVID-19. Dostupno na: [https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-HCF\\_assessment-IPC-2020.1](https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-HCF_assessment-IPC-2020.1) Datum pristupa: 25.02.2021.
3. World Health Organization. Health workforce policy and management in the context of the COVID-19 pandemic response. Dostupno na adresi: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/337333> Datum pristupa: 26.02.2021.
4. World Health Organization. Minimum Requirements for infection prevention and control (IPC) programmes. Dostupno na adresi: <https://www.who.int/infection-prevention/publications/core-components/en/> Datum pristupa: 25.02.2021.
5. Damani N. Priručnik o prevenciji i kontroli infekcija. Zagreb: Medicinska naklada; 2019.
6. Katić M, Materljan E., Gmajnić R, Petrić, D. Izazovi obiteljske medicine u Hrvatskoj. Rumbolt M, Petrić D. (ur.), Zbornik radova XIX. kongresa obiteljske medicine. 2012; str. 347-56. Zagreb: Hrvatska udružba obiteljske medicine.
7. World Health Organization. Infection prevention and control. Dostupno na adresi: <https://www.who.int/gpsc/ipc/en/> Datum pristupa: 27.02.2021.
8. Pravilnik o uvjetima i načinu obavljanja mjera za sprečavanje i suzbijanje bolničkih infekcija. Narodne novine. 85/2012.
9. pandemija.info. Upute za rad u domovima zdravlja tijekom pandemije COVID-19. Dostupno na adresi: <https://pandemija.info/upute-za-rad-u-domovima-zdravlja-tijekom-pandemije-covid-19/> Datum pristupa: 29.02.2021.



## PROMJENE U RADU OBITELJSKE MEDICINE U VRIJEME EPIDEMIJE COVID - 19

### Sažetak

Početak 2020. godine uslijed velikog broja oboljelih i hospitaliziranih proglašena je pandemija COVID19. Kao odgovor na pandemiju reorganizira se ukupni zdravstveni sustav, uključujući i obiteljsku medicinu. I u kriznim uvjetima, pored vodećeg uzroka, pacijenti imaju i sve ostale potrebe koje liječnik obiteljske medicine treba pravodobno prepoznati i primjereno zbrinjavati. Cilj ovoga rada bio je dobiti uvid u promjene u radu tima obiteljske medicine za vrijeme potpunog zatvaranja uslijed pandemije COVID19 od 23.3.2020. do 11.5.2020. u odnosu na isto razdoblje 2019. godine.

Ovo retrospektivno istraživanje se temelji na prikupljenim podacima iz elektroničkih zdravstvenih kartona 1972 bolesnika registriranih u dvije ordinacije obiteljske medicine koje su smještene u ruralnom dijelu Slavonije. Podaci su prikupljeni za razdoblje od 23.3.2019. do 11.5.2019. godine te za isto razdoblje 2020 . godine Parametri koji su analizirani su: DTP postupci, kućne posjete, propisivanje antibiotske terapije, upućivanje u sekundarnu zdravstvenu zaštitu (SKZZ), upućivanje u primarni laboratorij te paneli.

U razdoblju od 23.3.2020. do 11.5.2020 u odnosu na isto razdoblje 2019. godine zabilježen je pad u ukupnom broju DTP postupaka za 25%. Ukupno financijsko prihodovanje bilo je manje za 39%. Prema strukturi DTP postupaka zabilježen je pad prvih pregleda za 53%, kontrolnih pregleda za 48%. Broj telefonskih konzultacija porastao je 6 puta. Značajno je porastao broj novijeg DTP savjet e-mailom bolesniku ili članu obitelji (OM160). Broj izdanih uputnica prema SKZZ smanjen je za 77%, a za bolničko liječenje 75%. Upućivanje prema primarnom laboratoriju bilo je manje za 50%. Broj kućnih posjeta je smanjen za 21%.. Broj propisanih antibiotika bio je manji za 72%. Preventivnih i kroničnih panela zabilježeno je 68% manje. Tijekom pandemije COVID19 smanjen je broj izravnih kontakata s bolesnicima u ambulanti, a značajno se povećao broj konzultacija putem telefona i e-maila. Liječnik je morao donositi važne odluke bez fizikalnog pregleda. Pozitivne strane su konzultacija sa SKZZ putem A5 uputnica odnosno konzultacija dva liječnika bez prisutnosti pacijenta, promocija naručivanja pacijenata te aktiviranje e-doznaka za bolovanje i ortopedska pomagala. Preventivni rad obiteljskog tima, koji je osnovni dio našega posla, je smanjen. Buduća istraživanja će pokazati hoćemo li kao posljedicu imati epidemiju kroničnih nezaraznih bolesti.

**Ključne riječi:** pandemija covid – 19, obiteljska medicina

### Abstract

At the beginning of 2020, due to the large number of ill and hospitalized patients, the COVID-19 pandemic was declared. In response to the pandemic, the overall health system, including family medicine, was being reorganized. Even in crisis conditions, in addition to the leading cause, patients have all the other needs that a family doctor needs to recognize in a timely manner and take appropriate care of. The aim of the present paper is to gain insight into the changes in the work of the family medicine practitioner during the complete lockdown due to the COVID-19 pandemic, starting

<sup>1</sup> Dom zdravlja Osječko-baranjske županije, Medicinski fakultet Sveučilišta u Osijeku

<sup>2</sup> Dom zdravlja Osječko-baranjske županije

on March 23, 2020 and ending on May 11, 2020. The results will be compared to the same period in 2019. The research is based on the collection of data from the electronic health card for the period from March 23, 2020 till May 11, 2020, and for the same period a year earlier. There were two family medicine practitioners' records selected, with an equal number of patients, located in the rural part of Slavonia. The total number of respondents is 1972. The parameters that were analyzed for the needs of the paper are: DTP procedures, home visits, prescribing antibiotic therapies, referral to the System of Secondary Health Care, referral to the primary laboratory and panels. During the period examined, it has been noticed that there has been a decrease in the total number of DTP procedures by 25%. The total financial income was lowered by 39%. According to the structure of DTP procedures, the number of first examinations decreased by 53%, the control examinations by 48%. The number of telephone consultations has increased 6 times. The novelty of the period examined is the new DTP OM160. The number of issued referrals according to the System of Secondary Health Care was decreased by 77%. There was also a 75% decrease in hospital referrals issued. Referrals to the primary laboratory were 50% lower. The positive side of the total lockdown was the revival of consultations with the System of Secondary Health Care without the presence of the patient via the A5 referral. During this period, a 21% lower number of home visits was recorded. The number of prescribed antibiotics was lowered by 72%. There were 68% less preventive and chronic panels recorded during the national lockdown. During the COVID-19 pandemic, the number of direct contacts with patients in the clinic was decreased, whereas the number of consultations by phone and e-mail increased significantly. The doctors had to make important decisions without physical examinations. The positive sides are the consultation with the System of Secondary Health Care via A5 referrals, the promotions of patient ordering and the activation of e-remittances for sick leave and orthopedic aids. The preventive work of the family practitioner's team, which is a basic part of our work, has been reduced. Future research will show whether this will result in an epidemic of chronic non-communicable diseases.

**Keywords:** COVID-19 pandemic, family medicine

## 1. UVOD

30. siječnja 2020. Svjetska zdravstvena organizacija je proglasila epidemiju korona virusom javnozdravstvenom prijetnjom od međunarodnog značaja (PHEIC -public health emergency of international concern) .(1) Ubrzo je zbog velikog broja oboljelih, ali i umrlih od COVID-19 proglašena pandemija.

Prvi slučaj zaraze COVID-19 u Republici Hrvatskoj zabilježen je 25. veljače 2020.

Prvo potpuno zatvaranje počinje 23. ožujka 2020. donošenjem odluke o zabrani napuštanja mjesta prebivališta i stalnog boravka u Republici Hrvatskoj. (2) Mjere su vrijedile do 11. svibnja 2020. (3) Liječnici obiteljske medicine i tijekom pandemije ostaju najčešće prvi kontakt pacijenata sa zdravstvenim sustavom. Pružaju podršku zajednici, liječe pacijente kod kuće i identificiraju one kojima treba hospitalno liječenje. Kao odgovor na pandemiju obiteljska medicina se reorganizira, čuva bolnički sustav i pacijente s kojima ostaje u kontaktu. I u kriznim uvjetima, pored vodećeg uzroka, pacijenti imaju i sve ostale potrebe koje liječnik obiteljske medicine treba pravodobno prepoznati i primjereno zbrinjavati.(7)

Smanjuju se dolasci pacijenata u ordinaciju te obavljaju samo hitni i neodgodivi pregledi. Povećava se dostupnost telekomunikacije i drugih oblika komunikacije s pacijentima, kao što su fiksni telefon, mobitel, SMS, videokonferencija, e-mail. Nužno je bilo smanjiti grupne dolaske kod liječnika,

naručivati i primati pacijente u točno određeno vrijeme, a pacijenti bi u ambulante trebali dolaziti jedan po jedan. Dijete bi trebalo dolaziti u pratnji jedne odrasle osobe.(9)

Uvedena je mobilizacija svih djelatnika u zdravstvenom sustavu, u županijama su organizirane posebno izdvojene ordinacije za pregled bolesnika koji sumnjaju na zaraženost koronavirusom. Ambulante su radile 24 sata. (5)

Dodatne preporuke za rad opće/obiteljske medicine bile su:

- osigurati svim palijativnim i kroničnim bolesnicima liječenje kod kuće ili u domu za stare i nemoćne osobe kroz pojačane kućne posjete izabranog liječnika, zdravstvenu njegu, fizikalnu terapiju u kući te posjete mobilnih palijativnih timova;
- smanjiti broj dolazaka kroničnih pacijenata bez zdravstvenih simptoma u ordinacije te pojačati komunikaciju telefonom ili nekim drugim komunikacijskim kanalima;
- voditi računa o racionalnom propisivanju terapija za kronične bolesnike za najmanje mjesec dana te paziti da se pacijenti ne vraćaju u ljekarne ili ordinacije;
- voditi računa da se ne obustavi organizirano obavezno cijepljenje male djece (s posebnim naglaskom na hripavac);
- osigurati mogućnost vađenja krvi u kućama bolesnika, pogotovo kod imunokompromitiranih bolesnika (npr. transplantirani pacijenti);
- potaknuti na korištenje izdavanja A5 uputnica za konzultaciju s doktorima specijalistima bez prisutnosti pacijenta;
- odgoditi sve djelatnosti fizikalne terapije, savjetovališta ili grupa za potporu;
- usmjeriti na bolničko liječenje samo životno ugrožene bolesnike, onkološke bolesnike ili one s neodgodivim zdravstvenim stanjem. (5)

Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje (HZZO) također uviđa važnost smanjiti broj izravnih kontakata s bolesnicima u ordinacijama opće/obiteljske medicine te omogućuje slanje e-doznaka za bolovanje i e-doznaka za ortopedska pomagala. (6)

Kako pandemija slabi ordinacije obiteljske medicine su suočene sa direktnim i indirektnim posljedicama COVID19 pandemije: komplikacije korona infekcije, ne liječenje akutnih problema, nedovoljna prevencija, nedovoljno dijagnosticiranje i liječenje kroničnih nezaraznih bolesti, mentalnih poremećaja i povećanih socijalnih potreba. Mnoge ordinacije ostaju bez dosta svojih primanja zbog smanjenog opsega posla, ostaju bez osoblja ili čak zatvaraju ambulante kada je najpotrebnije jer i sami oboljevaju od COVID-19 infekcije. U vrijeme pandemije ljudi trebaju primarnu zdravstvenu zaštitu više nego ikada, a ona mora znati odgovoriti na njihove potrebe (9)

## **2. CILJ ISTRAŽIVANJA**

Cilj ovoga rada je dobiti uvid u promjene u radu tima obiteljske medicine za vrijeme potpunog zatvaranja zbog epidemije COVID19 od 23.3.2020 do 11.5.2020. u odnosu na isto razdoblje 2019. godine.



### 3. METODOLOGIJA

Istraživanje je retrospektivno, opservacijsko, presječno. Temelji se na prikupljenim podacima iz elektroničkog zdravstvenog kartona za razdoblje od 23.3.2020. do 11.5.2020, te za isto razdoblje godinu dana ranije, od 23.3.2019. do 11.5.2019. Za analizu su odabrane dvije ambulante obiteljske medicine, koje zajedno skrbe za 1972 pacijenta. Obje ambulante se nalaze u ruralnom dijelu Slavonije. Radi se o potpunim ambulantomama, koje, dakle, skrbe o populaciji svih dobnih skupina.

Parametri koji su analizirani za potrebe ovog rada su:

- DTP postupci
- kućne posjete
- propisivanje antibiotske terapije
- upućivanje na SKZZ
- upućivanje u primarni laboratorij
- kronični paneli

Korišteni su podaci iz mjesečnih izvještaja o radu pripremljenih prema naputcima HZZOa.

### 4. REZULTATI

**Broj DTP postupaka po razinama i ukupan broj DTP postupaka ostvarenih u ambulantomama obiteljske medicine za navedeno razdoblje u 2019. i 2020. godinu prikazan je u tablici broj 1.**

**Tablica 1.** broj DTP postupaka po razinama i ukupan broj DTP postupaka

DTP postupci	0.razina tim 1/tim2	I.razina tim 1/tim2	II.razina tim1/tim2	III.razina tim1/tim2	Ukupno tim1/tim2	Ukupno kn tim1/tim2
2019.	2510/3200	860/885	68/17	0/0	3438/4102	52.352,04 /58.956,12
2020.	1688/2586	698/426	28/8	0/0	2414/3020	35.354,44 /32.317,88

Zabilježeno je smanjenje ukupno učinjenih DTP postupaka kao i smanjenje na svim razinama postupaka te smanjenje ukupnog prihodovanja.

**Broj DTP postupaka prema vrsti prikazan je u tablici 3.**

**Tablica 3.** Broj pojedinih DTP postupaka za navedeno razdoblje tijekom 2019. i 2020. godine.

	2019. tim1/tim2	2020. tim1/tim2
OM001	113/187	71/69
OM002	53/147	46/58

OM105	158/441	136/52
OM108	9/50	217/129

Smanjio se broj prvih pregleda (OM001), kontrolnih pregleda (OM002), savjetovanja u ambulanti sa pacijentom (OM105) a povećao broj telefonskih savjeta s bolesnikom/rođakom (OM108).

Uočen je novi DTP postupak. To je DTP OM160, koji predstavlja savjet e-mailom bolesniku ili članu obitelji.

**Broj kućnih posjeta za navedeno razdoblje u 2019. i 2020. godini za oba tima obiteljske medicine prikazan je tablici 5.**

**Tablica 5.** Broj kućnih posjeta za oba tima tijekom navedenog razdoblja 2019. i 2020. godine.

Broj kućnih posjeta	2019. godina	2020. godina
TIM 1	9	10
TIM 2	5	1

U timu 1 imamo čak povećanje broja kućnih posjeta a u timu 2 drastično smanjenje.

**Broj izdanih recepata za antibiotike tijekom navedenih razdoblja je prikazan u tablici 6. U ukupnom broju je i broj antibiotika koji su pisani tijekom posebnog dežurstva vikendom i blagdanom.**

**Tablica 6.** Broj izdanih kutija antibiotika za oba tima tijekom navedenog razdoblja 2019. i 2020. godine

	2019.	2020.
TIM1	135* (br. kutija)	37(br. kutija)
	4584,05 (kn)	1148,88 (kn)
TIM 2	163* (br. kutija)	44 (br.kutija)
	5041,25 kn	1198,43(kn)

\*broj kutija antibiotika zajedno s brojem antibiotika propisan tijekom posebnog dežurstva

U 2020.g. u oba tima bilježi se pad broja propisanih kutija antibiotika.

**Broj izdanih uputnica prema SKZZ za navedeno razdoblje tijekom 2019. i 2020. godine prikazan je u tablici 7.**

**Tablica 7.** Broj izdanih uputnica za oba tima tijekom navedenog razdoblja 2019. i 2020. godine.

	2019.	2020.
TIM 1	296	69
TIM 2	366	80

Uočava se smanjenje upućivanja prema SKZZ.

**Broj izdanih uputnica za bolničko liječenje za navedeno razdoblje tijekom 2019. i 2020. godine po timovima prikazan je u tablici 8.**

**Tablica 8.** Broj izdanih uputnica za bolničko liječenje tijekom navedenog razdoblja 2019. i 2020. godine

	2019.	2020.
TIM 1	10	4
TIM 2	10	1

U navedenom razdoblju imamo za oba tima drastično smanjenje broja hospitalizacija.

**Ukupan broj izdanih uputnica prema primarnom laboratoriju za oba tima tijekom navedenog razdoblja prikazan je tablici 9.**

**Tablica 9.** Broj izdanih uputnica za primarni laboratorij za navedeno razdoblje 2019. i 2020. godine

	2019.god.	2020. god.
TIM 1	148	49
TIM 2	141	94

Ukupno je u oba tima izdano 2020.g. drastično manje uputnica prema primarnom laboratoriju.

**Broj učinjenih panela navedeno razdoblje u obje godine prikazan je u tablici 10.**

**Tablica 10.** Broj panela tijekom navedenog razdoblja 2019. i 2020.

	TIM 1		TIM 2	
	2019.	2020.	2019.	2020.
PANELI				
preventivni panel	9	8	2	0
DM tip II	8	2	4	1
HTA	18	9	11	1

KOBP	0	0	0	0
ITM	27	18	12	1
dermatitis	0	0	0	0
rast i uhranjenost	0	0	0	0
<b>UKUPNO</b>	<b>62</b>	<b>37</b>	<b>29</b>	<b>3</b>

U oba tima u 2020.g. uočava se smanjenje broja učinjenih panela.

## 5. RASPRAVA

Ukupan broj DTP postupaka svih razina za TIM 1 smanjio se za 29.78% tijekom potpunog zatvaranja 2020. godine, a za TIM 2 za 26.37% u odnosu na isto razdoblje godinu ranije. Ako promatramo to kroz financijsko prihodovanje ordinacija, TIM 1 je za navedeno razdoblje 2020. godine imao pad od 32.47% u ukupnom prihodovanju, a TIM 2 pad za 45.17%. Ovakve rezultate možemo zahvaliti pandemiji i preporuci što manjeg broja dolazaka u ambulante kako bi se smanjilo širenje virusa te bojazni pacijenata od zaražavanja virusom. Pacijenti su dolazili kada je to stvarno bilo nužno i potrebno. U isto vrijeme bilo je potrebno uz smanjenje prihoda, strah od zatvaranja ambulante zbog oboljenja tima te ulaganja u telemedicinsku opremu opsati i omogućiti potrebnu skrb našim pacijentima i zajednici. (9)

TIM 2 je tijekom obje godine imao veći broj DTP postupaka 0. razine od TIM1. Broj postupaka 1. razine je podjednak, dok je TIM 1 radio 3.5 - 4 puta više DTP postupaka II. razine. Ni jedan od timova nema učinjenih DTP postupaka III. razine, koji zahtijevaju značajna ulaganja u opremu i edukaciju. Najviši pad učinjenih postupaka se uočio u DTP postupcima II razine.

Prema strukturi DTP postupaka uočava se za TIM 1 pad prvih pregleda za 37.13%, kontrolnih pregleda za 13.2% te savjetovanja u ambulanti za 13.92% dok je broj telefonskih konzultacija porastao za 24 puta. Promatrajući isto za TIM 2 uočava se pad prvih pregleda za 63.1%, pad kontrolnih pregleda za 60.54%, te značajni pad savjetovanja u ambulanti za 88.2%, dok je broj telefonskih konzultacija porastao za 2.6 puta. Ovakvi rezultati upućuju na potrebnu i nužnu reorganizaciju timova za vrijeme pandemije kako bi osigurali potrebnu skrb a istodobno zaštitili sebe i pacijente. Novost ovog razdoblja pandemije je i DTP OM 160 e-konzultacija s pacijentom, koji je sa oduševljenjem dočekan naravno među mlađom i elektronički pismenom populacijom, dok stariji to ne znaju koristiti te više koriste savjetovanje telefonom zbog čega su mnogi timovi osim fiksne linije otvarali i mobilne linije kako bi povećali svoju dostupnost.

Obiteljski liječnik navikao je procjenjivati zdravstvene tegobe na temelju, ne samo svoga znanja nego i na temelju poznavanja svojih pacijenata. To je uvelike pomoglo prilagoditi se novonastaloj situaciji, u kojoj je obiteljski liječnik veliki dio posla odradivao putem telefonskih konzultacija.

No mnogima je nedostajao fizički kontakt tijekom kojega obiteljski liječnik puno toga može opaziti kod pacijenta. Neverbalna komunikacija, kao i fizički pregled, ključni su alati naše prakse. Obiteljski liječnici bili su prisiljeni donijeti odluke bez pregleda pacijenta. Što je mnogima donijelo dodatan stres.

Zbrinjavanje kroničnih pacijenata pretvara se iz holističke, profesionalne usluge u puko izdavanje recepata i povremeni telefonski poziv, što sa sobom nosi rizik pogreške. (9)

Pozitivna strana pandemije bila je i oživljavanje konzultacije sa SKZZ bez prisutnosti pacijenta putem A5 uputnice, koja je kao informatičko rješenje postojala od 2013.g. ali nije zaživjela. To je odlično rješenje koje puno puta skraćuje vrijeme saznanja pravih informacija bez nepotrebnog štetanja pacijenata do bolnice koje ih košta vremena i novaca kao i radnih dana, a dva liječnika se dogovoraaju na brz i efikasan način.

Smanjenje broja izdanih antibiotika za oba tima u jeku pandemije nam potvrđuje činjenicu koju struka godinama ponavlja, a to je da se prebrzo i prelako propisuju antibiotici. Što za posljedicu ima porast rezistencije bakterija na antibiotike. Postavlja se pitanje što je u podlozi takvog postupanja liječnika. Inercija, neznanje, defenzivna medicina ili nešto drugo.

TIM 1 ima porast kućnih posjeta za 10% za vrijeme potpunog zatvaranja, dok je TIM 2 u tom razdoblju napravio 80% manje kućnih posjeta nego godinu dana ranije.

Kada promatramo učestalost upućivanja prema SKZZ uočava se značajan pad. Broj izdanih uputnica za TIM 1 smanjen je za 76.69%, dok je taj pad za TIM 2 bio 78.14%. Znatno pad izdanih uputnica za to vrijeme otvara pitanje treba li nam zbilja toliko inače propisanih uputnica ili nam treba kvalitetan liječnik obiteljske medicine, koji će kako navodi literatura, rješavati 80% problema.

Upućivanja na bolničko liječenje je također bilo manje. TIM 1 ima pad u broju izdanih uputnica za bolničko liječenje za 60%, a TIM 2 za 90%. Bolnice su radile samo nužne i neodgodive postupke,

Timovi su manje upućivali i u primarni laboratorij pri Domu zdravlja. TIM 1 bilježi pad broja uputnica prema primarnom laboratoriju za 66.89%, a TIM 2 za 33.33%.

Smanjen je i preventivni rad u ordinacijama. Ukupan broj panela za navedeno razdoblje u 2020. manji je za 40.32% (TIM 1), te za 89.65% (TIM 2).

Smanjenje svih tih upućivanja u SKZZ kao i broja učinjenih panela dovodi do straha o slabijoj kontroli i vođenju naših kroničnih pacijenata. Zdravstveni sustav će se suočiti s komplikacijama COVID-19 infekcije, porastom kroničnih nezaraznih bolesti, mentalnih bolesti te socijalnih problema. Sve navedeno zahtijevati će dodatan napor i ulaganja u obiteljskoj medicini kako bi se odgovorilo na sve potrebe pacijenata i društva. (9)

Pozitivna strana pandemije koju liječnici OM trebaju iskoristiti jest naručivanje pacijenata. Naručivanjem pacijenti imaju osigurano vrijeme s obiteljskim liječnikom. S druge strane liječnik ima mogućnost pravovremeno i kvalitetno se pripremiti za konzultaciju sa svojim pacijentom. Korist od strukturiranog radnog vremena imaju obje strane, i liječnik i pacijent.

## 6. ZAKLJUČAK

- za vrijeme zadanog razdoblja TIM 1 je učinio 29,78% manje DTP postupaka, a TIM2 26.37%. Ako promatramo to kroz financijsko prihodovanje ordinacija, TIM 1 je za navedeno razdoblje 2020. godine imao pad od 32.47% u ukupnom prihodovanju, a TIM 2 pad za 45.17%.
- Prema strukturi DTP postupaka uočava se za TIM 1 pad prvih pregleda za 37.13%, kontrolnih pregleda za 13.2% te savjetovanja u ambulanti za 13.92% dok je broj telefonskih konzultacija porastao za 24 puta. Promatrajući isto za TIM 2 uočava se pad prvih pregleda za 63.1%, pad kontrolnih pregleda za 60.54%, te značajni pad savjetovanja u ambulanti za 88.2%, dok je broj telefonskih konzultacija porastao za 2.6 puta.
- Novost ovog razdoblja pandemije je i DTP OM160 e-konzultacija
- Pozitivna strana pandemije bila je i oživljavanje konzultacije sa SKZZ bez prisutnosti pacijenta putem A5 uputnice
- Broj izdanih uputnica za SKZZ za TIM 1 smanjen je za 76.69%, dok je taj pad za TIM2 bio 78.14%.
- TIM 1 ima pad u broju izdanih uputnica za bolničko liječenje za 60%, a TIM 2 za 90%.
- TIM 1 bilježi pad broja uputnica prema primarnom laboratoriju za 66.89%, a TIM 2 za 33.33%.
- Ukupan broj panela za navedeno razdoblje u 2020. manji je za 40.32% (TIM 1), te za 89.65% (TIM 2).
- Pozitivna strana pandemije koju liječnici OM trebaju iskoristiti su poticanje pacijenata da prije dolaska u ambulantu nazovu i najave svoj dolazak
- TIM 1 ima porast kućnih posjeta za 10% za vrijeme potpunog zatvaranja, dok je TIM 2 u tom razdoblju napravio 80% manje kućnih posjeta nego godinu dana ranije.
- Smanjenje broja izdanih antibiotika za oba tima u jeku pandemije, u TIM-u 1 imamo smanjenje od 45.59%, a u TIM-u 2 za 73.01%, pretvoreno u novce TIM1 je potrošio tek 35.36% predviđenog, a TIM 2 23.77%

Rad timova obiteljske medicine tijekom potpunog zatvaranja zbog epidemije COVID19 višestruko se promijenio. Smanjen je broj izravnih kontakata s bolesnicima u ambulanti, te se značajno povećao broj konzultacija putem telefona i e-maila. To je stavilo obiteljskog liječnika u poziciju na koju nije naviknut, a to je donošenje odluka o tijeku liječenja bez fizikalnog pregleda i fizičkog kontakta s pacijentima. S druge strane potpuno zatvaranje je donijelo i određene pozitivne stvari, kao što su konzultacija s kolegama u SKZZ putem A5 uputnica, naručivanje pacijenata te aktiviranje e-doznaka za bolovanje i ortopedska pomagala. Preventivni rad obiteljskog tima je smanjen. A on je osnovni dio našega posla. Ostaje vidjeti hoćemo li posljedično imati epidemiju kroničnih nezaraznih bolesti.

Kako se povećavao strah od pandemije, tako su se javljale nesigurnosti i anksioznost, ne samo kod naših pacijenata, nego i kod našega osoblja i kolega. Obiteljski liječnik je dobio priliku pokazati da je siguran i sposoban vođa u vremenima u kojima nedostaje planiranja i jasnih smjernica. Dobio je priliku pokazati kako obiteljska medicina nije samo poziv, strast i karijera, nego i dužnost. Dužnost služenja i ublažavanja patnje, čak i uz rizik od bolesti. Koliko je nas iskoristilo tu priliku, ostaje na svakome od nas da si odgovorimo.

## 7. LITERATURA

- 1) WHO Director-General's statement on IHR Emergency Committee on Novel Coronavirus (2019-nCoV). Dostupno na [https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-statement-on-ih-ermergency-committee-on-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)](https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-statement-on-ih-ermergency-committee-on-novel-coronavirus-(2019-ncov)). Pristupljeno 18.1.2021.
- 2) Odluka o zabrani napuštanja mjesta prebivališta i stalnog boravka u Republici Hrvatskoj. Dostupno na [https://civilna-zastita.gov.hr/UserDocsImages/CIVILNA%20ZA%20C5%A0TITA/PDF\\_ZA%20WEB/Odluka%20o%20zabrani%20napu%20C5%A1tanja%20prebivali%20C5%A1ta....pdf](https://civilna-zastita.gov.hr/UserDocsImages/CIVILNA%20ZA%20C5%A0TITA/PDF_ZA%20WEB/Odluka%20o%20zabrani%20napu%20C5%A1tanja%20prebivali%20C5%A1ta....pdf) Pristupljeno 18.1.2021.
- 3) Odluka o stavljanju izvan snage Odluke o zabrani napuštanja mjesta prebivališta i stalnog boravka. Dostupno na [https://civilna-zastita.gov.hr/UserDocsImages/CIVILNA%20ZA%20C5%A0TITA/PDF\\_ZA%20WEB/Odluka%20-%20stavljnje%20izvan%20snage%20Odluke%20o%20zabrani%20napu%20C5%A1tanja.pdf](https://civilna-zastita.gov.hr/UserDocsImages/CIVILNA%20ZA%20C5%A0TITA/PDF_ZA%20WEB/Odluka%20-%20stavljnje%20izvan%20snage%20Odluke%20o%20zabrani%20napu%20C5%A1tanja.pdf) Pristupljeno 18.1.2021.
- 4) Postupanje zdravstvenih djelatnika u slučaju postavljanja sumnje na COVID-19, bolest uzrokovanu novim koronavirusom (SARSCoV-2). Dostupno na: <https://www.hzjz.hr/sluzba-epidemiologija-zarazne-bolesti/postupanje-zdravstvenih-djelatnika-u-slucaju-postavljanja-sumnje-na-novi-koronavirus-2019-ncov/> Pristupljeno 28.1.2021.
- 5) Upute za postupanje u pružanju zdravstvene zaštite u primarnoj zdravstvenoj zaštiti i izvanbolničkoj specijalističkoj-konzilijarnoj zdravstvenoj zaštiti. Dostupno na : <https://www.koronavirus.hr/upute-lijecnicima-opce-prakse-i-specijalistima-izvan-bolnica/237> Pristupljeno 28.1.2021.
- 6) eDoznake- privremena nesposobnost za rad. Dostupno na: <https://hzzo.hr/novosti/edoznake-privremena-nesposobnost-za-rad> Pristupljeno 28.1.2021.
- 7) Katić M., Rumboldt M., Materljan E., Gmajnić R., Analiza stanja u obiteljskoj medicini u Hrvatskoj i nužnost promjena. Medix 2009; 80/81 51-56
- 8) Katić M., Bergman-Marković B., Blažeković-Milaković S., et al. Obiteljska medicina u Hrvatskoj. Medix 2011; XVII (94/95) 148-156
- 9) de Sutter A, Llor C, Maier M, Mallen C, Tatsioni A, van Weert H, Windak A, Stoffers J; Editorial Board, Jelle Stoffers; Family medicine in times of COVID19: a generalists voice; Editor-in-Chief, the European Journal of General Practice.
- 10) Alex H. Krist, Jennifer E. DeVoe, Anthony Cheng, Thomas Ehrlich and Samuel M. Jones; Redesigning Primary Care to Address the COVID-19 Pandemic in the Midst of the Pandemic; The Annals of Family Medicine July 2020, 18 (4) 349-354

## **MOTIVI ZA BAVLJENJE FITNESSOM KAO OBLIKOM KINEZILOŠKO REKREATIVNE AKTIVNOSTI**

### **Apstrakt**

U savremenim uslovima života i rada jedno od najaktualnijih područja kineziologije je područje rekreacije i fitnessa. To je ujedno i jedan od razloga što je upravo ovo područje i središnja tematike ovog rada. Osnovni cilj ovog istraživanja je utvrđivanje motiva, potreba, razloga, koristi, učestalosti (frekvencije) i vremenskih termina bavljenja ispitanika fitnessom kao oblikom kineziološko rekreativne aktivnosti. Uzorak ispitanika je sastavljen od ukupno 100 ispitanika podijeljenih u različite dobne skupine od 18 – 45 godina starosti, od kojih je 60 muškaraca i 40 žena. Ispitanici su iz 3 različita fitness kluba koji se nalaze u Brčko distriktu. Uzorak varijabli za potrebe ovog istraživanja sačinjavao je anonimni anketni upitnik koji se sastoji od 11 pitanja. Anketnim upitnikom su prikupljeni podaci o kineziološko - rekreativnim aktivnostima ispitanika. Podaci su obrađeni u programu EXCEL 10 (Microsoft, Inc. 2010), izraženi u postotcima i putem tabela i grafikona. Rezultati istraživanja pokazuju da većina ispitanika koje smo anketirali smatra da je fitness kao oblik kineziološko – rekreativne aktivnosti važan za održavanje zdravlja i tjelesne vitalnosti.

**Ključne riječi:** fitness, programi, anketa, ispitanici, zdravlje, rekreacija

**Branimir Mikić<sup>1</sup>**  
**Zoran Petrović<sup>1</sup>**  
**Nedeljko Petrović<sup>2</sup>**

## **MOTIVES FOR ENGAGING FITNESS AS A FORM OF KINESIOLOGICAL RECREATIONAL ACTIVITIES**

### **Abstract**

In modern living and working conditions, one of the most current areas of kinesiology is the area of recreation and fitness. This is also one of the reasons why this area is the central theme of this paper. The main goal of this research is to determine the motives, needs, reasons, benefits, frequency and timing of subjects' fitness as a form of kinesiological and recreational activity. The sample of respondents is composed of a total of 100 respondents divided into different age groups,

---

<sup>1</sup> Fakultet zdravstvenih nauka Evropskog univerziteta Brčko distrikt,  
Faculty of Health Sciences of European University, Brčko District

<sup>2</sup> Deutsches Herzzentrum Berlin



from 18 to 45 years of age, of which 60 are men and 40 women. Respondents are from 3 different fitness clubs located in the Brcko District. The sample of variables for the purposes of this research consisted of an anonymous survey questionnaire consisting of 11 questions. The survey questionnaire collected data on the kinesiological - recreational activities of the respondents. Data were processed in EXCEL 10 (Microsoft, Inc. 2010), expressed as a percentage and through tables and graphs. The results of the research show that most of the respondents we surveyed believe that fitness as a form of kinesiological - recreational activity is important for maintaining health and physical vitality.

**Keywords:** fitness, programs, survey, respondents, health, recreation

## UVOD

Slobodno vrijeme čovjeka sve je kraće i dragocjenije zbog većeg opterećenja obavezama i trke za standardom. Čovjekovo zdravlje posebno je ugroženo današnjim stresnim načinom življenja. Zdravlje je stanje potpunog, fizičkog, psihičkog i socijalnog blagostanja, a ne samo odsustvo bolesti (prema WHO). Savremena nauka kvantitativno definiše zdravlje kao sumu "rezervnih kapaciteta" funkcionalnih sistema. U tom smislu treba da razmislimo da li svojim načinom života samo trošimo i smanjujemo rezerve zdravlja i da li dovoljno činimo da očuvamo i unaprijedimo svoje zdravlje.

Dužina života i rezerve zdravlja nisu opredijeljeni samo nasljeđem. Na njih u velikoj mjeri utiču i drugi faktori, prije svega način i uslovi života i rada. Zdravlje savremenog čoveka najviše ugrožavaju preobilna i neadekvatna ishrana, nedovoljna fizička aktivnost, stresna prenaprezanja, zagađenja životne i radne sredine i štetne navike (Haimer i sar.1999).

Činjenica je da čovjek želi biti zadovoljan samim sobom, tj. da izgleda lijepo i dopadljivo, biti u odličnoj tjelesnoj i mentalnoj formi i moći odgovoriti izazovima. Osobe koje su početnici u bavljenju bilo kakvim redovnim vježbanjem trebaju početi postupno. Vježbanje nikada ne smije biti prenaporno, a pogotovo ne bolno. Ono mora biti ugodno i opuštajuće. Oprema, tj. odjeća i obuća, također mora biti primjerena izabranoj aktivnosti, odnosno ugodna i prozračna. Da bismo bili zdravi, raspoloženi i u dobroj tjelesnoj kondiciji potrebno je samo malo vremena i puno dobre volje (Shephard,R.J. 1995). S jačanjem svijesti o ličnim mogućnostima, ali i nedostacima, pojavljuje se i potreba o saznanjima o načinima na koje je moguće razvijati neke sposobnosti i ispravljati neke nedostatke. Brinuti se o sebi, "oslušivati" svoj organizam, biti u punoj formi postaje uslov za to da pojedinac iskaže svoje znanje i sposobnosti, da postigne svoj profesionalni i lični cilj (Mikić i sar. 2013).

Fitness programi se koriste u području sporta, rekreacije i rehabilitacije, a u posljednje vrijeme se sve više koriste i u nastavi tjelesnog i zdravstvenog odgoja. Velik broj i raznolikost fitness programa te velik raspon područja njihove primjene zahtijeva visoku obrazovanost stručnjaka koji ih kreiraju i provode (Cvetković i sar. 2006).

*Fitness* nema za cilj postizanje sportskih rezultata, već vježbanje radi unapređenja psiho – fizičkih sposobnosti, poboljšanja zdravlja, zabave, uljepšavanja tijela ugodne komunikacije i druženja i „odmora duše“ (Mikić, 2005).

Zbog toga su fitness programi zanimljivi u svakoj životnoj dobi i mogu vrlo različito (u odnosu na ciljeve vježbanja) uticati na morfološke promjene, funkcionalne i motoričke sposobnosti, te na psihološku stabilnost osobe. Fitness programi se koriste u području sporta, rekreacije i

rehabilitacije, a u posljednje vrijeme se sve više koriste i u nastavi tjelesnog i zdravstvenog odgoja. Velik broj i raznolikost fitness programa te velik raspon područja njihove primjene zahtijeva visoku obrazovanost stručnjaka koji ih kreiraju i provode. Istovremeno, fitness programi postaju izazov i za naučnike iz područja kineziologije i sporta, pa se ovaj oblik treninga danas može pohvaliti velikim brojem istraživanja u svijetu. Iskusni fitness stručnjaci su svojom dosjetljivošću i kreativnošću stvorili veliki broj novih i originalnih programa vježbanja s mnogo različitih varijanti i međusobnih kombinacija.

Osnovni cilj ovog istraživanja je utvrđivanje motivacije za bavljenje fitnessom kao oblikom kineziološko rekreativnih aktivnosti.

## **METODE ISTRAŽIVANJA**

### **Uzorak ispitanika**

Uzorak je sastavljen od ukupno 100 ispitanika podijeljenih u različite dobne skupine od 18 – 45 godina starosti, od kojih je 60 muškaraca i 40 žena. Ispitanici su iz 3 različita fitness kluba koji se nalaze u Brčko distriktu.

### **Uzorak varijabli**

Uzorak varijabli za potrebe ovog istraživanja sačinjavao je anonimni anketni upitnik u pismenom obliku. Anketni upitnik sadrži pitanja na koja su ispitanici zaokruživali odgovore sa DA ili NE, i pitanja na koja su odgovarali zaokruživanjem na već postavljene odgovore. Pomoću anketnog upitnika su prikupljeni podaci o kineziološko - rekreativnim aktivnostima ispitanika.

Svi ispitanici su popunili Anketu koja se sastojala od 11 pitanja, a koja su se potom koristila za ovo istraživanje. Za ovo istraživanje koristili smo sljedeća pitanja - varijable:

1. Koji ste spol i dobna skupina?
2. Koliko vremena provodite u fitness centru ?
3. Koliko puta nedjeljno trenirate?
4. Koji Vam termin korištenja najviše odgovara?
5. Zbog čega provodite tjelesnu aktivnost?
6. Koliko vam je bitna stručna pomoć osoblja u Vašem fitness centru?
7. Kakav je učinak bavljenja fitnessom?
8. Koji oblik kardiofitnessa preferirate ?
9. Koliko dugo se bavite fitnessom?
10. Kako se osjećate nakon treninga ?

### **Opis postupka anketiranja**

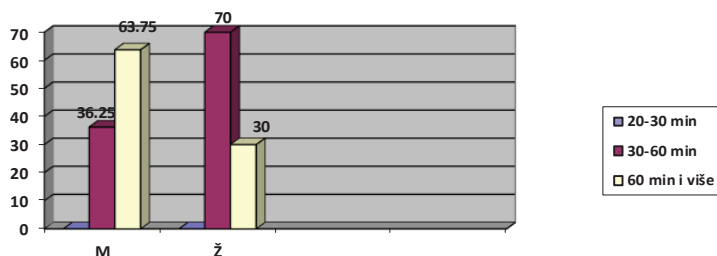
Istraživanje je provedeno u obliku terenske ankete na slučajno odabranom uzorku te tako postoji mogućnost generalizacije na cijelu populaciju. Anketni upitnik je anonimn što znači da ne sadrži ime i prezime ispitanika, ali sadrži neke određene osobne podatke koji se koriste isključivo u obradu anketnog upitnika za magistarski rad i niti u jednu drugu svrhu. Anketa sadrži pitanja na koja će ispitanici davati odgovore zaokruživanjem sa DA ili NE i pitanja na koja će odgovarati zaokruživanjem na već ponuđene odgovore. Pomoću anketnog upitnika prikupljeni su podaci o sportsko - rekreativnim aktivnostima.

U skladu sa uputama za anketiranje, anketari su istraživanje provodili metodom upitnika papir-olovka kod kojega su bilježili odgovore anketiranih ispitanika. Anketa je provedena u prostorijama Fitness kluba čiji su korisnici anketirani. Na samom anketnom upitniku je bilo naznačeno radi čega i u koju svrhu se provodi upitnik, te su sve ostale nejasnoće pojašnjene usmenim putem.

Podaci su obrađeni u programu EXCEL 10 (Microsoft, Inc. 2010), izraženi u postotcima i putem tabela i grafikona.

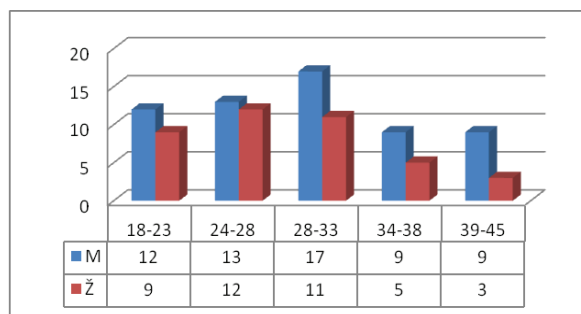
## REZULTATI I DISKUSIJA

U prikazanim grafikovima prezentirani su rezultati ankete koja je provedena na korisnicima Fitness kluba, u cilju dobijanja podataka o razlozima, koristi (učincima), učestalosti, terminima i vremenom bavljenja ovim oblikom kineziološko – rekreativnih aktivnosti.



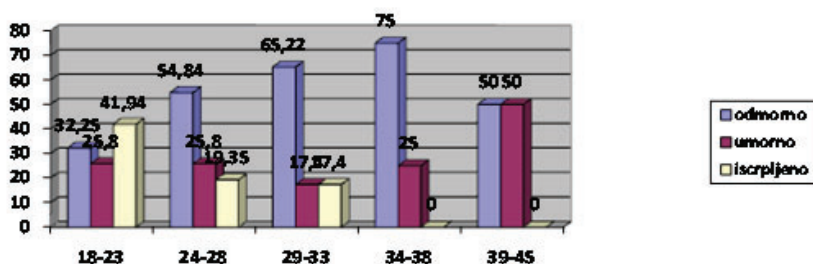
**Grafikon 1.** Vrijeme koje ispitanici/ce provedu u fitnessu i rekreaciji

Iz Grafikon 1. jasno možemo vidjeti da 63,75 % muškaraca provede 60 minuta i više u fitness centru dok njih 36,25 % provede 30-60 minuta u fitness centru, a žene njih 70% provede 30-60 minuta u fitness centru, a 30% provede 60 minuta i više. Iz ovoga grafikona je vidljivo da muškarci više vremena provode u fitness centru a razlog tome je što većina njih ima više dodatnog slobodnog vremena i bave se nekim sportom. Međutim činjenica je da u posljednje vrijeme, kako se otvaraju sve savremeniji i konformniji Fitness centri ekspanzija uključivanja osoba ženskog pola je sve veća i vrijeme koje provode u vježbanju je sve duže.



**Grafikon 2.** Uzasne i polne karakteristike ispitanika i njihova uključenost u vježbanje

Iz Grafikona 2. je jasno vidljivo da je najveći broj ispitanika oba pola uključen u fitness programe u dobi od 18 – 33 godine. Zabrinjavajuća je činjenica da osobe zrelije dobi u daleko manjem broju odlaze u fitness centar. Da bi se ovaj aspekt promjenio potrebno je prema našem mišljenju podstaknuti zrelije osobe na više kretanja ili možda nekim promotivnim aktivnostima ukazati na posljedice nedovoljnog kretanja, a samim time i ukazati na pozitivne strane bavljenja fitnessom i rekreacijom. S obzirom da se životni vijek znatno produžio, a da se u penziju ide relativno rano javlja se i potreba popunjavanja slobodnog vremena penzionera angažovanjem u rekreativnim aktivnostima. Danas, za razliku od predhodnog perioda nije nikakva rijetkost, čak šta više, sve češće se mogu vidjeti osobe treće životne dobi kako vježbaju u fitness centrima.

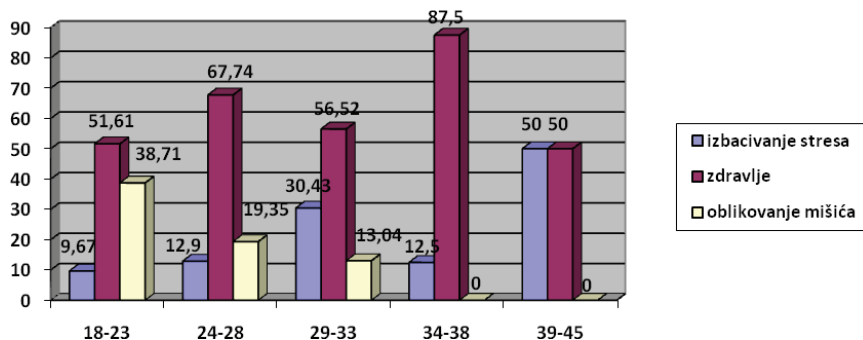


*Grafikon 3. Uticaj vježbanja na fizičko stanje ispitanika*

Grafikon 3. prikazuje uticaj vježbanja na različite uzrasne skupine i na njihovo fizičko stanje nakon provedenog treninga u fitness centru.

Zanimljivo je vidjeti kako se najveći postotak ispitanika koji se osjećaju odmorno nakon treninga, nalazi u uzrasnoj skupini od 34-38 godina njih 75%, u uzrasnoj skupini od 29-33 godine, njih 65,2%. Razlog tome se može naći u nekoliko pretpostavki a to su: iskusnije osobe znaju rasporediti svoje vrijeme provedeno u teretani, a samim time i koristiti duže pauze između odrađenih serija vježbi, pored toga starije osobe racionalnije raspoređuju vrijeme provedeno u fitness centru, a i koriste preparate potrebne za fizičku iscrpljenost poslije provedenog treninga. Ovo sve navedeno za osobe iz dobne skupine od 34-38 također možemo navesti i za osobe u dobnoj skupini od 29-33 godina jer rezultati ankete pokazuju da se osobe u ovoj dobnoj skupini osjećaju odmorno nakon provedenog vremena u fitness centru.

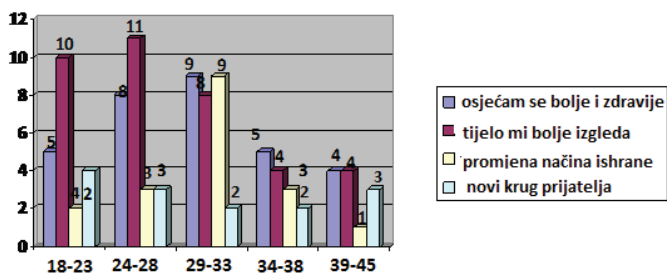
Najveću fizičku iscrpljenost osjećali su ispitanici iz dobne skupine od 18-23 godine, a to je za očekivati, jer mlade osobe nisu dovoljno informirane kako da rasporede trening a da ne osećaju toliku iscrpljenost. A osim toga većina mladih osoba želi postići što bolje rezultate u što kraćem vremenskom roku pa samim time, dolaskom u teretanu žele što više vremena provesti da bi postigli željene rezultate.



**Grafikon 4.** Razlozi bavljenja tjelesnom aktivnošću – fitnessom ?

U Grafikon 4. je prikazano da li i u kojoj mjeri ispitanici smatraju da je provođenje vremena u fitnessu dobro za njihovo zdravlje. Iz Grafikona se može vidjeti da većina ispitanika odlazi u fitness radi poboljšanja zdravlja. Iz mnogih istraživanja koje su proveli različiti istraživači jasno je vidljivo da se osobe najviše rekreiraju radi brige za svoje zdravlje. Opće je poznato da osobe koje sjede i ne bave se nikakvim aktivnostima puno lakše podliježu oboljenjima, pa samim time možemo reći da su osobe koje se bave određenim aktivnostima, u ovom smislu fitnessom i rekreacijom, otporne na pojedina oboljenja (hronične nezarazne bolesti). Značajan je i podatak da se sa povećanjem zrelosti značajan broj ispitanika bavi kineziološko – rekreativnim aktivnostima i u cilju preveniranja stresa i relaksacije.

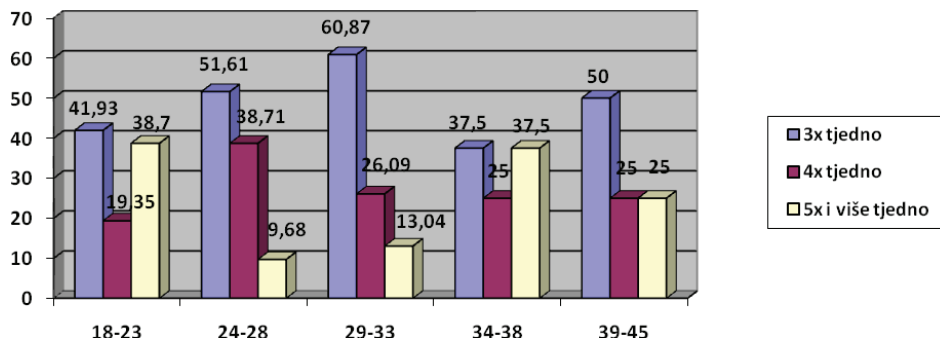
Također je evidentno da se bavljenjem ovim aktivnostima može prevenirati i smanjiti mogućnost od ozljeda i poboljšati cjelokupan rad kardiovaskularnog i respiratornog sistema. Iz Grafikona 4. je također vidljivo da osobe iz prve i druge, pa i treće uzrasne skupine pored zdravlja u velikom broju su navele kao razlog posjete Fitness centru „da bi oblikovali svoje tijelo“.



**Grafikon 5.** Kakav je učinak bavljenja fitnessom

Rezultati prikazani u Grafikonu 5. pokazuju da se najveći broj ispitanika izjasnio da je osnovni učinak njihovog bavljenja fitnessom „oblikovanje tijela“ i boljeg izgleda. Značajan broj ispitanika se izjasnio da se osjećaju bolje i zdravije. Ono što je možda najvažnije je činjenica da su vježbači shvatili da rezultat i uspjeh u vježbanju u velikoj mjeri zavisi i od načina ishrane. Nije zanemarljiva ni činjenica da je jedan od razloga uključivanja osoba u proces vježbanja i sociološki aspekt

sklapanje novih prijateljstava. To je u ovom istraživanju bilo najizraženije kod najstarije i najmlađe uzrasne skupine. Činjenica je da starije osobe, posebno one koje su ostale bez bračnog druga osjećaju potrebu za socijalizacijom i sklapanju novih poznanstava i prijateljstva, što je jedan od motiva angažovanja u rekreativnim aktivnostima.

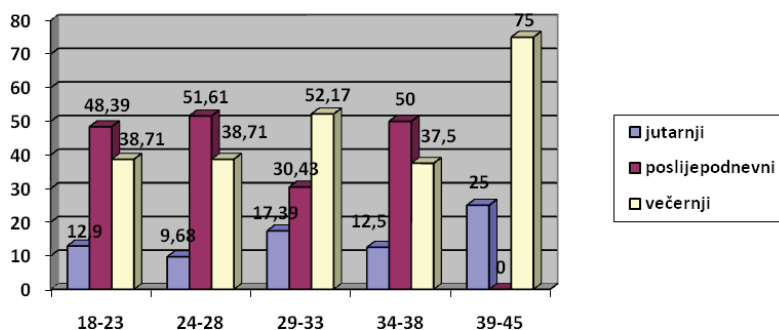


**Grafikon 6.** Koliko puta nedjeljno trenirate u fitness centrima

Iz Grafikona 6. Jasno je vidljivo da procentualno gledano najviše vremena u fitness centrima provode ispitanici iz prve uzrasne skupine od 18-23 godine. Dok najmanje vremena vježbanju posvećuje četvrta uzrasna skupina. Najveći broj ispitanika vježba tri puta nedjeljno, zatim četiri puta nedjeljno i na kraju pet i više puta nedjeljno.

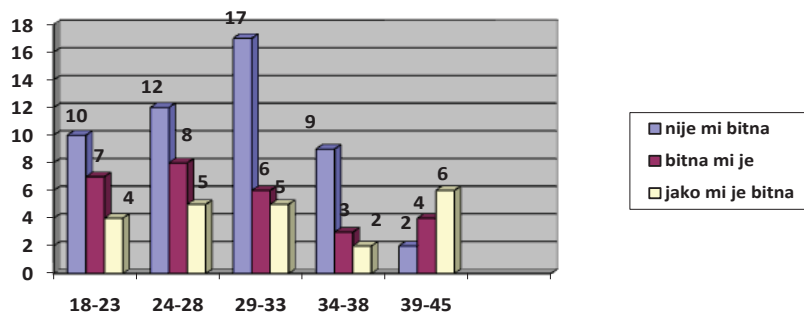
Uzrasnoj skupini od 18-23 najviše odgovara poslijepodnevni termin korištenja a razlog tome je što je većina ispitanika iz ove uzrasne skupina na fakultetu pa najviše slobodnog vremena imaju poslijepodne, što se isto može reći i za drugu uzrasnu skupinu od 23-28 godina.

Ovi rezultati se mogu pokazati jako dobrim s obzirom da današnja mladež najviše vremena provodi u kafićima ili za svojim računalom. Uzrasnoj skupini od 38-43 najviše odgovara večernji termin odlaska u fitness centar. Razlog tome možemo navesti to da je većina ispitanika iz ove uzrasne skupine zaposlena i ima svoju porodicu s kojom nastoje provesti što više svoga vremena.



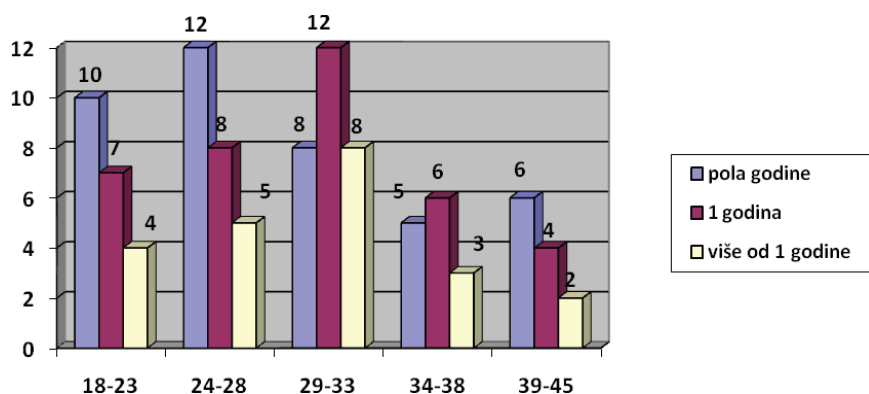
**Grafikon 7.** Termin provođenja treninga u fitness centru prema uzrasnim skupinama

Grafikon 7. pokazuje da ispitanici najviše koriste večernji termin za fitness i rekreaciju. Uzrasna skupina od 39-45 godine najviše koristi večernji termin za treniranje to jest njih 75%. Dakle, procentualno gledano najveći broj ispitanika svih uzrasnih grupa za vježbanje koristi večernje termine, zatim popodnevne i na kraju juturne termine. Uzrasnoj skupini od 18-23 najviše odgovara poslijepodnevni termin korištenja a razlog tome je što je većina ispitanika iz ove uzrasne skupina na fakultetu pa najviše slobodnog vremena imaju poslijepodne, što se isto može reći i za drugu uzrasnu skupinu od 24-28 godina i četvrtu uzrasnu skupinu od 34 – 38 godina.



**Grafikon 8.** Koliko Vam je bitna stručna pomoć prilikom vježbanja

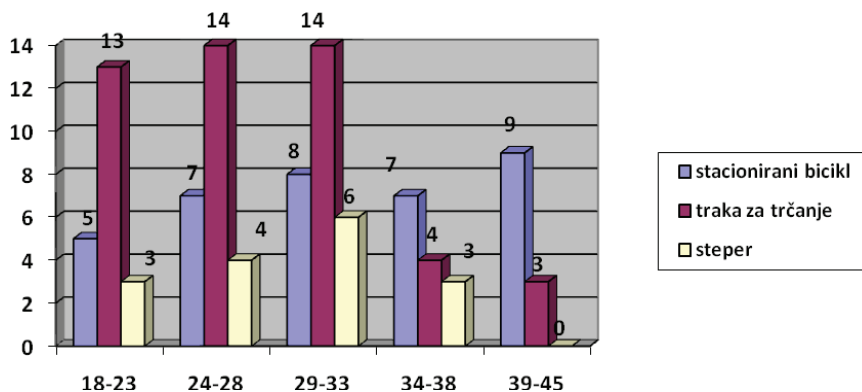
Rezultati prikazani u Grafikonu 8. pokazuju da većini ispitanika stručna pomoć nije potrebna, ali postoji značajan broj ispitanika koji su se izjasnili da im je stručna pomoć potrebna. Međutim, ispitanici najstarije uzrasne grupe su se izjasnili da im je stručna pomoć jako potrebna. Činjenica je da se danas na internetu može naći veliki broj fitness programa i mnogi misle da im je to dovoljno da se upuste u samostalno vježbanje. Međutim, sve veći broj vježbača koji žele siguran uspjeh odlučuje se za angažovanje personalnih trenera.



**Grafikon 9.** Koliko dugo se bavite fitnessom

Grafikon 9. nam daje podatke o tome koliko dugo se ispitanici bave fitnessom. Uzrasne skupine od 29-33 godine i 24-28 godine se najduže bave fitnessom. Relativno starije uzrasne skupine od 34-38

godine i 39-45 godine se kraći vremenski period bave vježbanjem. Činjenica je da se značajan broj ispitanika ipak bavi vježbanjem relativno kratko oko pola godine, što nam govori o tome da tek nastaje ekspanzija uključivanja sve većeg broja osoba u proces vježbanja.



**Grafikon 10.** Koji oblik cardio fitnessa preferirate

Na osnovu rezultata prezentiranih u Grafikonu 10. možemo konstatovati da se najveći broj ispitanika izjasnio da koristi traku za trčanje, zatim steper i na kraju stacionirani bicikl kao oblike cardio fitnessa. Očigledno je da ispitanici mlađeg životnog uzrasta preferiraju više traku za trčanje i steper. Ispitanici starije životne dobi koriste kao cardio program stacionirani bicikl. Ovo je i očekivano imajući u vidu da osobe koje ulaze u starije godine sve više vode računa o zaštiti i jačanju lokomotornog aparata, a posebno zglobova koji najprije stradaju.

## ZAKLJUČAK

Osnovni cilj ovog istraživanja je utvrđivanje motiva, potreba, razloga, koristi, učestalosti (frekvencije) i vremenskih termina bavljenja ispitanika fitnessom kao oblikom kineziološko rekreativne aktivnosti. Uzorak ispitanika je sastavljen od ukupno 100 ispitanika podijeljenih u različite dobne skupine od 18 – 43 godina starosti, od kojih je 60 muškaraca i 40 žena. Ispitanici su iz 3 različita fitness kluba koji se nalaze u Brčko distriktu.

Rezultati istraživanja pokazuju da većina ispitanika koje smo anketirali smatra da je fitness kao oblik kineziološko – rekreativne aktivnosti važan za održavanje zdravlja i tjelesne vitalnosti. To možemo vidjeti iz rezultata koje smo dobili u kojima je većina odgovorila da odlazi u fitness centar radi prevencije i očuvanja svoga zdravlja, ali i radi toga što se dobro osjećaju, što su uspjeli da oblikuju svoje tijelo, da se relaksiraju i preveniraju stres, sklapaju nova poznanstva i što je vrlo značajno promjene i svoje prehrambene navike. Također smo vidjeli da većina njih trenira 3 do 4 puta nedjeljno i da im najviše odgovara poslijepodnevni i večernji termin vježbanja, saznali smo i to da osobe muškog pola više vremena provode u fitness centrima za razliku od osoba ženskog spola.

Pored navedenog, prema provedenom istraživanju dobiveni rezultati pokazuju da se osobe iz ovog dijela Posavine u značajnoj mjeri bave fitnessom i rekreacijom i da su ove aktivnosti u značajnoj



ekspanziji kod svih uzrasta. Očigledno je da se ispitanici bave svim oblicima fitness programa, rad na trenažerima, aerobni programi, rad sa slobodnim tegovima, crossfit, cardio fitness. Na osnovu njihovog izjašnjavanja vidljivo je da od cardio programa najviše preferiraju rad na trakama za trčanje, stepperima i stacioniranom biciklu. Očigledno je da ispitanici mlađeg životnog uzrasta preferiraju više traku za trčanje i stepper. Ispitanici starije životne dobi koriste kao cardio program stacionirani bicikl. Ovo je i očekivano imajući u vidu da osobe koje ulaze u starije godine sve više vode računa o zaštiti i jačanju lokomotornog aparata, a posebno zglobova koji najprije stradaju.

Zabrinjavajuća je činjenica da osobe starije dobi u relativno manjem broju odlazile u fitness centar. Da bi se ovaj aspekt promjenio potrebno je prema našem mišljenju podstaknuti starije osobe na više kretanja ili možda nekim promotivnim aktivnostima ukazati na posljedice nedovoljnog kretanja, a samim time i ukazati na pozitivne strane bavljenja fitnessom i rekreacijom.

## LITERATURA

1. Anderson, B., Pearl, B., Burke, E.R. (2008). Fitness za sve. Zagreb. GOPAL .
2. Andrijašević, M. (1995). Fitness programi. Zagreb. Zbornik radova međunarodnog savjetovanja "Fitness i sport".
3. Bilić Ž., Bonacin, D. (2008). Uvod u antropološku analizu. Travnik. Edukacijski fakultet Univerziteta u Travniku.
4. Bilić, Ž., Bonacin, D. (2007). *Uvod u kineziološku rekreaciju* Mostar. „Štamparija“ Fojnica.
5. Bjelajac, S. (2006). Sport i društvo. Split. FPM i Kineziologije Sveučilište Split.
6. Breslow, L., Breslow, N. (1993). Health practices and disability: some evidence from Alameda County, *Prev Med* 22:86 – 95.
7. Cvetković, M. (2006). Efekti različitih programa aerobika kod studenata Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja. Doktorska disertacija, Novi Sad. Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
8. Čokorilo, N., Mikalački, M., Korovljev, D. (2011). *Program vježbanja sa tegovima i trenažerima metodom stanica prilagođenih ženskom polu*. Podgorica. Sport-mont, 2527 NIII. Crnogorska sportska akademija.
9. Hadžić, S., Mikić, B., Mehinović, J., Đug, M. (2009). Uticaj programskih sadržaja aerobika na regulaciju pretilosti i razvoj fleksibilnosti kod studentkinja Univerziteta u Tuzli. Beograd. V međunarodna konferencija Menadžment u sportu.
10. Hadžikadunić, M., Rađo, I., Pašalić, E. (2000). Upotreba fitness programa u sportu i rekreaciji. Mostar. Pedagoška akademija.
11. Heimer, S., Mišigoj-Duraković, M. (1999). *Fitness i zdravlje U: Mišigoj-Duraković, M. i suradnici. Tjelesno vježbanje i zdravlje*. Zagreb. Fakultet za fizičku kulturu.
12. Kurtović, N. (2012). Analiza efekata različitih programa aerobike u procesu transformacije nekih antropoloških obilježja kod studentica Univerziteta u Bihaću. Mostar. (Magistarski rad). Nastavnički fakultet – PDS Kineziologija Univerziteta "Džemal Bijedić".

13. Matković, B., Ružić, L. (2009). Fiziologija sporta i vježbanja. Zagreb. Odjel za izobrazbu trenera Društvenog veleučilišta u Zagrebu, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
14. Mikić, B. (2005). Wellness & Fitness. Mostar. Nastavnički fakultet Univerziteta "Džemal Bijedić" u Mostaru.
15. Mikić, B., Ahmetović, O. (2005). Aerobik trendovi. Tuzla. Fakultet za tjelesni odgoj i sport Univerziteta u Tuzli.
16. Mikić, B., Bratovčić, V., Kostovski, Ž., Vujović, D., Šarić, E. (2013). The difference in the structure of the body in women adolescence to adulthood. Sarajevo. HEALTH MED. Volume 7. Number 9.
17. Mikić, B., Tanović, I., Stanković, N. (2013). Fitness. Brčko distrikt. Fakultet zdravstvenih nauka. Evropski Univerzitet.
18. Milanović, D. (1995). Fitness programi u vrhunskom sportu. Zbornik radova međunarodnog savjetovanja "Fitness i sport", Zagreb.
19. Miličević, A. (2008). Opis, konstrukcija i funkcija suvremene kardio-fitness opreme. (Diplomski rad) Zagreb. Kineziološki fakultet sveučilišta u Zagrebu.
20. Nićin, Đ. (2003). Fitness. Beograd. Fakultet za menadžment u sportu Univerziteta „Braća Karić“.
21. Shephard, R. J. (1995). *Physical activity, fitness, and health: the current consensus*.
22. Stoiljković, S., Mitić, D., Mandarić, S., Nešić, D. (2005). Fitness. Niš. Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja univerziteta Nišu.
23. Zegnal, M., Šimunčić, D. (2007). Struktura rekreativnih vježbačica i razlozi njihova dolaska u fitness centar „Body fit“. Križevci. Ljetna škola kineziologa Hrvatske.



## UTICAJ PANDEMIJE COVID -19 NA ZDRAVSTVENI STATUS I PSIHOFIZIČKU SPREMNOST UČENIKA OSNOVNOŠKOLSKOG I SREDNJOŠKOLSKOG UZRASTA

### Sažetak

Pojavom Pandemije (COVIDA 19 (Corona virusa) došlo je do veoma značajnih promjena u životima ljudi širom svijeta pa i Bosne i Hercegovine. Ova pandemija je sa sobom donjela brojne izazove i promjene kako u profesionalnom tako i u privatnom životu svakog pojedinca. Radi se o veoma stresnom životnom događaju i krizi koja se manifestovala na dosadašnji cjelokupni stil življenja i potpunu promjenu načina življenja cjelokupnog stanovništva širom svijeta. Uvođenjem restriktivnih ili bolje reći niza zaštitnih mjera, prvenstveno u cilju zaštite zdravstvenog stanja kao i pokušaja suzbijanja širenja pandemije dovelo je do niza promjena u kvalitetu, načinu života i rada ljudske populacije na zemlji.

Svakako da se ista situacija odrazila i na organizaciju života i rada učenika svih nivoa obrazovanja. Upravo cilj ovog istraživanja jeste bio da na osnovu subjektivnih stavova i mišljenja, učenika osnovnih i srednjih škol i nastavnika tjelesnog odgoja, pokušamo utvrditi kako i na koji način je pandemija „Covida 19“ utjecala na njihovu tjelesnu spremnost i zdravlje, te sveukupni kvalitet življenja.

**Ključne riječi:** pandemija „Covida 19“, zdravstveni status, psihofizička spremnost, učenici.

**Prof.dr. Izudin Tanovic, Faculty of Health, European University, Brčko, BiH**  
**Doc.dr Alija Muhibic, European University "Kallos" Tuzla**  
**Dr.sc. Esved Vele, Cantonal Hospital "Dr. Safet Mujić", Mostar, BiH**

## THE INFLUENCE OF THE COVID-19 (CORONA VIRUSA) PANDEMIC ON THE HEALTH STATUS AND PSYCHOPHYSICAL READINESS OF PRIMARY AND SECONDARY SCHOOL STUDENTS

### Abstract

The outbreak of the Pandemic (COVIDA 19) has led to very significant changes in the lives of people around the world, including Bosnia and Herzegovina, and has brought with it many challenges and changes in both the professional and private lives of each individual. The introduction of restrictive or better to say a series of protective measures, primarily to protect health and attempts to combat the spread of the pandemic has led to a number of changes in quality, way of life and work of the human population on earth.

Certainly, the same situation reflected on the organization of life and work of students at all levels of education. The aim of this research was to try to determine how and in what way the pandemic "Covida 19" affected their physical fitness and health, and overall quality of life, based on subjective attitudes and opinions, primary and secondary school students and physical education teachers.

**Key words:** Covida 19 pandemic, health status, psychophysical readiness, students.

<sup>1</sup> Fakultet zdravstvenih nauka, Evropski univerzitet, Brčko, BiH

<sup>2</sup> Evropski univerzitet „Kallos“ Tuzla

<sup>3</sup> Kantonalna bolnica „Dr. Safet Mujić“, Mostar, BiH

## Uvod

Kroz historiju je poznato da su mnoge svjetske krize, socijalno uslovile i izmjenule stil i način življenja stanovnika, pa je tako i ova pandemija zaustavila i u mnogome promijenila normalne životne tokove. Jednostavno je mora biti uspostavljen novi režim života i rada, usmjeren u jedino mogućem pravcu sa prevashodnim zadatkom očuvanja zdravlja i zaštite stanovnika (Rownak i Nedera,2021).

Dakle, pandemija COIVD-a 19 iz temelja je izmjenila svakodnevni život stanovnika cijele planete. Zakašnjela reakcije organa vlasti i kriznih štabova fokusiranih na zaštitu zdravlja i života ljudi, na samom početku izbijanja pandemije je prouzrokovala niz problema u organizaciji života i rada stanovnika naše zemlje. Svakako da se ta i takva situacija odrazila i na sami sistem obrazovanja, koji je naprasno morao biti zaustavljen, zbog reorganizacije rada i prelaska na elektronski vid nastavnog procesa, odnosno on lajn nastavu. Jedna od ključnih mjera zaštite bila je i zabrana masovnog okupljanja što je automatski dovelo do zaustavljanja obrazovnog procesa, sportskih i rekreativnih aktivnosti, što je u mnogome smanjilo obim tjelesne aktivnosti svih uzrasnih kategorija stanovništva. Svakako da se ista situacija odrazila i na organizaciju života i rada učenika svih nivoa obrazovanja.

Prestanak rada škola, prelazak na digitalnu nastavu za koju svakako većina nije bila spremna niti dovoljno edukovana, gubitak fizičke prisutnosti u učionici, te prekid interpersonalne komunikacije sa nastavnim osobljem „Fejs tu Fejs“ (licem u lice), je sve skupa dovelo do jako teške i frustrirajuće ili bolje reći stresne situacije za učenike.

Rad od kuće kako za nastavnike, tako i za učenike je doveo do znatne asocijalizacije i nesigurnosti što se na svakog pojedinca manifestovalo u psihološkom smislu.

Istraživanjem smo željeli obuhvatiti složenost cjelokupnog procesa organizacije i realizacije nastavnog procesa, sa fokusom na online nastavu, te faktore koji u većoj ili manjoj mjeri utiču na njen kvalitet i efikasnost, sa težištem na stavova i mišljenja učenika osnovnih škola i nastavnika tjelesnog i zdravstvenog odgoja.

Važnost tjelesnog i zdravstvenog odgoja ogleda se kroz niz zadataka od kojih će mo pomenuti: unapređenje sveukupnog zdravstvenog statusa, te samim tim i sveukupne kvalitete življenja, unapređenje tjelesnog razvoja i obezbjeđenje pravilnog držanja tijela, uticaj na razvoj motoričkih sposobnosti, uticaj na brzo uspostavljanje i razvoj koordinacijskih sposobnosti s obzirom na ubrzani rast u ovome uzrasnom periodu, što uslovljava samo po sebi pad i brzinu usvajanja motoričkih sposobnosti, zadovoljavanje potrebe za samodokazivanjem učenika u vlastitom okruženju putem postizanja značajnih motoričkih i sportskih rezultata, emotivno zadovoljstvo, socijalizacija i niz drugih zadataka (Tanović i sur., 2013.).

Sve poduzete mjere zabrane su neminovno dovele do hipokinezijskog načina življenja (smanjen obim kretanja), što će reći nedovoljne mogućnost upražnjavanja kinezioloških aktivnosti. Ovo i ovakvo stanje je automatski samo po sebi dovelo do promjena u režimu življenja svakog pojedinca u smislu totalnog pormećaja individualnog „biološkog sata“, što se manifestovalo smanjenim obimom kretanja, fizičkog rada, promjenom u načinu i kvalitetu ishrane, promjenom režima dnevnog odmora itd. Dakle ovakva promjena je neminovno morala dovesti i do određene promjene i u zdravstvenom statusu svakog pojedinca, bez obzira da li je bio inficiran virusom „Covid 19“ ili ne. Uzmemo li u obzir ulogu i značaj tjelesne aktivnosti u životu svakog čovjeka, jasno je da je moralo doći do pada nivoa zdravstvenog statusa. Da bi se svi ovi pobrojani zadaci realizovali kao i niz drugih, neophodan je sistemski rad u okviru nastavnog i vannastavnog obrazovnog procesa. Međutim okolnosti izazvane pandemijom virusa „Covid 19“, prisilile su nas na jedan sasvim novi do sada skoro neprimjenjivani način izvođenja nastavnog procesa – onlajn nastavu, koja se najviše odrazila na nastavu tjelesnog odgoja te time još više ugrozila zdravstveni status djece učenika svih uzrasta. Posljedice ovog i ovakvog načina življenja su se negativno odrazile po zdravlje svake ljudske jedinice a naročito školske populacije.

Upravo cilj ovog istraživanja jeste bio da na osnovu subjektivnih stavova i mišljenja, učenika osnovnih i srednjih škola i nastavnika tjelesnog odgoja, pokušamo utvrditi kako i na koji način je

pandemija „Covida 19“ utjecala na njihovu tjelesnu spremnost i zdravlje, te sveukupni kvalitet življenja.

### **Metod rada**

Sami cilj, problem, predmet i ovog istraživanja, usloveli su metodologiju realizacije istog. Ovo istraživanje je po svojoj istraživačkoj strukturi kvalitativno-kvantativnog karaktera, a urađeno je na učeničkoj populaciji u okviru osnovnih i srednjih škola Hercegovačko-neretvanskog kantona/županije. Istim istraživanjem su bili obuhvaćeni nastavnici Tjelesnog i zdravstvenog odgoja u osnovnim i srednjim školama.

Istraživanje je urađeno u periodu od 10.11.2020. godine do 30.12.2020 godine, a isto je izvršeno elektronsko prikupljanje podataka u skladu sa ciljem i zadacima projekta.

### **Uzorak ispitanika**

U metodologiji izrade ovog istraživanja korišten je tzv. slojeviti uzorak ispitanika na kojem je predhodno i ciljano izvršena randomizacija, a isti je definiran kroz četiri (sloja) segmenta, odnosno ispitanici su bili podjeljeni u četiri skupine po sljedećem sljedećem:

- Učenici starijeg osnovnoškolskog uzrasta ----- 150
  - Učenici srednjoškolskog uzrasta ----- 150
  - Nastavnici i profesori tjelesnog odgoja ----- 50
- Dakle radi se o ukupno 350 ispitanika.

Tip istraživanja: U ovom slučaju istraživanje je iz preventivnih razloga provedeno elektronski putem on lajn platforme, popunjavanjem elektronskog upitnika, za što je svakom ispitaniku dat vremenski interval od 15 minuta.

U okviru kvalitativnog dijela istraživanja realizovane su tri onlajn fokus grupe: sa učenicima starijeg osnovnoškolskog uzrasta, učenicima srednjoškolskog uzrasta, i fokus grupa nastavnika i profesora tjelesnog odgoja u osnovnim i srednjim školama.

### **Istraživački instrumentarij:**

Za istraživački instrument je izabran anketni upitnik sa petostepenom Likartovom skalom, koja je bila definirana zasebno za svaku skupinu ispitanika. (u Prilogu obrazloženja projekta). Kroz tri anketna upitnika ponuđeno je ukupno 47 aksioma (pitanja), koja su se sa različitim nivoa gledišta odnosila na istraživanu problematiku.

### **Analiza dobijenih rezultata sa diskusijom**

Nakon sprovedene ankete, dobijeni rezultati su statistički obrađeni, a zatim analizirani i prodiskutovani, kroz parcijalne segmente u odnosu na strukturu istraživanog uzorka ispitanika, a isti potvrđuju sljedeće:

Fokus grupa- učenici starijeg osnovno školskog uzrasta

Na prvo pitanje: **Dali ste zabrinuti i u kojoj mjeri zbog pojave pandemije „Covida 19“ ?**

- 12 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“
- 52 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „malo“
- 19 % ispitanika odgovorom „značajno“
- 11 % ispitanika odgovorom „mnogo“.
- 6 % ispitanika se izjasnilo „izuzetno“

Na pitanje: **Koliko je to promjenilo Vaš stil (način) življenja?**

- 2 % ispitanika izjasnilo se odgovorom „nimalo“
- 22 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „malo“
- 52 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „začajno“
- 24 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „mnogo“
- 0 % ispitanika za odgovor „u potpunosti“

Na pitanje: **Da li se ova situacija sa pandemijom odrazila na pogoršanje Vašeg zdravstvenog statusa i u kojoj mjeri?**

- 67,5 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“
- 29,5 % ispitanika odgovorom „malo“
- 1,7 % ispitanika odgovorom „značajno“
- 1,3 % ispitanika odgovorom „mnogo“
- 0 % za odgovor „izuzetno“

Na pitanje : **Da li je došlo do promjena u Vašem režimu ishrane?**

- 56,2 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“
- 17,8 % sa odgovorom „malo“
- 13,8 % sa odgovorom „značajno“
- 12,2 % sa odgovorom „mnogo“
- 0 % za odgovor „u potpunosti“

Na pitanje: **Da li je došlo do promjena u svakodnevnom režimu odmora (san)?**

- 51,4 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“
- 9,8 % sa odgovorom „malo“
- 23,2 % sa odgovorom „značajno“
- 15,6 % sa odgovorom „mnogo“
- 0 % na odgovor „izuzetno“

Na pitanje: **Da li je ova pandemija uzrokovala smanjenje obima tjelesne aktivnosti ?**

- 29,8 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“
- 9,6 % sa odgovorom „malo“
- 48,6 % sa odgovorom „značajno“
- 11,0 % sa odgovorom „mnogo“
- 3 % na odgovor „izuzetno“

Na pitanje: **Da li ste i u kojoj mjeri upražnjavali tjelesnu aktivnost u periodu potpune zabrane kretanja?**

- 23,3 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“
- 17,7 % sa odgovorom „malo“
- 47,6 % sa odgovorom „značajno“
- 11,40 % sa odgovorom „mnogo“
- 0 % na odgovor „izuzetno“

Na pitanje: **Da li Vam je nedostajalo pohađanje nastave tjelesnog odgoja u školi?**

- 13,3 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“
- 21,7 % sa odgovorom „malo“
- 57, % sa odgovorom „značajno“
- 7,3 % sa odgovorom „mnogo“

- 1,7 % sa odgovorom „izuzetno“

Na pitanje: **Da li se bavite aktivno sportom i koliko dugo?**

- ne  jednu godinu  dvije  tri  Više godina
- 67,2 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“
  - 11,8 % sa odgovorom „jednu godinu“
  - 16,5 % sa odgovorom „dvije godine“
  - 3,5 % sa odgovorom „tri godine“
  - 1,0 % sa odgovorom „Više godina“

Na pitanje: **Zbog izbijanja pandemije “Covid 19”, sve sportske aktivnosti su bile u cjelosti obustavljene. Da li su Vam iste nedostajale i u kojoj mjeri?**

- 33,7 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“
- 27,3 % sa odgovorom „malo“
- 33,5 % sa odgovorom „značajno“
- 4,5 % sa odgovorom „mnogo“
- 1,0 % sa odgovorom „izuzetno“

Na pitanje: **Dali je to po vašem mišljenju uticalo na Vaše zdravlje?**

- 43,9 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“
- 17,3 % sa odgovorom „malo“
- 29,2 % sa odgovorom „značajno“
- 4,5 % sa odgovorom „mnogo“
- 1,1 % sa odgovorom „izuzetno“

Na osnovu analize rezultata ankete *učenika starijeg osnovnoškolskog uzrasta* možemo zaključiti sljedeće:

Pandemija Covid 19, kad su u pitanju učenici osnovnoškolskog uzrasta, je u značajnoj mjeri uticala na stil života, u smislu ishrane, odmora, kao i upražnjavanja fizičke odnosno tjelesne aktivnosti. Međutim također se iz rezultata može zaključiti da ovi ispitanici nisu bili dovoljno informisani niti svjesni ozbiljnosti same opasnosti od corona virusa.

Svakako da je zabrana kretanja značajno uticala na njihovu fizičku aktivnost kao i djelimično na zdravstveni status. Ozbiljnosti i značaju davanja svojih mišljenja i stavova o periodu Pandemije Covid 19, moramo uzeti u obzir i samu hronološku dob i period ulaska u adolescentnu dob, tako da dobijene pokazatelje nemožemo u potpunosti poistovjetiti sa stvarnom situacijom u kojoj su se ovi ispitanici našli tokom izolacije, odnosno zabrane kretanja.

### **Fokus grupa učenici srednjoškolskog uzrasta:**

Na prvo pitanje: **Dali ste zabrinuti i u kojoj mjeri zbog pojave pandemije „Covid 19“ ?**

- 9 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“
- 49 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „malo“
- 23 % ispitanika odgovorom „značajno“
- 12 % ispitanika odgovorom „mnogo“
- 7 % ispitanika se izjasnilo „izuzetno“

Na pitanje: **Koliko je to promjenilo Vaš stil (način) življenja?**

- 9 % ispitanika izjasnilo se odgovorom „nimalo“
- 17 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „malo“



- 42 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „**značajno**“
- 23 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „**mnogo**“
- 5 % ispitanika za odgovor „**u potpunosti**“

Na pitanje: **Da li se ova situacija sa pandemijom odrazila na pogoršanje Vašeg zdravstvenog statusa i u kojoj mjeri?**

- 49,2 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „**ne**“
- 38,8 % ispitanika odgovorom „**malo**“
- 7,3 % ispitanika odgovorom „**značajno**“
- 4,7 % ispitanika odgovorom „**mnogo**“
- 0 % za odgovor „**izuzetno**“

Na pitanje : **Da li je došlo do promjena u Vašem režimu ishrane?**

- 45,7 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „**ne**“
- 19,3 % sa odgovorom „**malo**“
- 23,2 % sa odgovorom „**značajno**“
- 10,0 % sa odgovorom „**mnogo**“
- 1,8 % za odgovor „**u potpunosti**“

Na pitanje: **Da li je došlo do promjena u svakodnevnom režimu odmora (san)?**

- 42,6 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „**ne**“
- 13,4 % sa odgovorom „**malo**“
- 35,1 % sa odgovorom „**značajno**“
- 7,9 % sa odgovorom „**mnogo**“
- 1 % na odgovor „**izuzetno**“

Na pitanje: **Da li je ova pandemija uzrokovala smanjenje obima tjelesne aktivnosti ?**

- 24,2 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „**ne**“
- 14,1 % sa odgovorom „**malo**“
- 43,7 % sa odgovorom „**značajno**“
- 13,0 % sa odgovorom „**mnogo**“
- 5 % na odgovor „**izuzetno**“

Na pitanje: **Da li ste i u kojoj mjeri upražnjavali tjelesnu aktivnost u periodu potpune zabrane kretanja?**

- 22,9 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „**ne**“
- 21,1 % sa odgovorom „**malo**“
- 49,0 % sa odgovorom „**značajno**“
- 7,0 % sa odgovorom „**mnogo**“
- 0,0 % na odgovor „**izuzetno**“

Na pitanje: **Da li Vam je nedostajalo pohađanje nastave tjelesnog odgoja u školi?**

- 17,4 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „**ne**“
- 23,2 % sa odgovorom „**malo**“
- 51,4, % sa odgovorom „**značajno**“
- 9,0 % sa odgovorom „**mnogo**“
- 0,0 % sa odgovorom „**izuzetno**“

Na pitanje: **Da li se bavite aktivno sportom i koliko dugo?**

- ne  jednu godinu  dvije  tri  Više godina

- 58,2 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“
- 7,8 % sa odgovorom „jednu godinu“
- 10,3 % sa odgovorom „dvije godine“
- 14,5 % sa odgovorom „tri godine“
- 9,2 % sa odgovorom „Više godina“

Na pitanje: **Zbog izbijanja pandemije „Covid 19“, sve sportske aktivnosti su bile u cjelosti obustavljene. Da li su Vam iste nedostajale i u kojoj mjeri?**

- 31,3 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“
- 21,7 % sa odgovorom „malo“
- 39,0 % sa odgovorom „značajno“
- 7,5 % sa odgovorom „mnogo“
- 0,5 % sa odgovorom „izuzetno“

Na pitanje: **Dali je to po vašem mišljenju uticalo na Vaše zdravlje?**

- 32,8 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“
- 19,9 % sa odgovorom „malo“
- 34,2 % sa odgovorom „značajno“
- 8,1 % sa odgovorom „mnogo“
- 3,0 % sa odgovorom „izuzetno“

Kad su u pitanju rezultati anketiranih *učenika srednjih škola*, odmah u startu možemo primjetiti da se radi o znatno ozbiljnijem razmišljanju i stavovima kad je u pitanju pandemija „Covid 19“. Rezultati govore da su isti poprilično upoznati sa opasnošću od corona virusa, također da je to u značajnoj mjeri promijenilo njihov stil i način života, prvenstveno režim rada i režim odmora, te samim tim i režim ishrane. Rezultati govore da im u velikoj mjeri nedostaje nastava tjelesnog odgoja kao i upražnjavanje vannastavnih sportskih aktivnosti. Iz rezultata se vidi da 52 % ispitanika smatra da će se ova sveukupna situacija odraziti na njihov zdravstveni status u smislu pogoršanja, a kao osnovni razlog navode nedostatak fizičke, odnosno tjelesne aktivnosti.

#### **Fokus grupa nastavnici i profesori tjelesnog i zdravstvenog odgoja:**

Na pitanje: **Dali ste zabrinuti i u kojoj mjeri zbog pojave pandemije „Covid 19“**

- 0 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“
- 11,2 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „malo“
- 53,8 % ispitanika odgovorom „značajno“
- 23,0 % ispitanika odgovorom „mnogo“.
- 12 % ispitanika se izjasnilo „izuzetno“

Na pitanje: **Koliko je to promijenilo Vaš stil (način) života i profesionalnog rada u obrazovanju?**

- 0 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“
- 7,7 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „malo“
- 56,3 % ispitanika odgovorom „značajno“
- 21,0 % ispitanika odgovorom „mnogo“.
- 15,0 % ispitanika se izjasnilo „izuzetno“

Na pitanje: **Da li se ova situacija sa pandemijom odrazila na pogoršanje Vašeg zdravstvenog statusa i u kojoj mjeri?**

- 22,3 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“

- 11,7 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „malo“
- 44,2 % ispitanika odgovorom „značajno“
- 21,0 % ispitanika odgovorom „mnogo“.
- 0,8 % ispitanika se izjasnilo „izuzetno“

**Na pitanje: Da li je došlo do promjena u Vašem režimu ishrane?**

- 27,0 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“
- 15,0 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „malo“
- 43,3 % ispitanika odgovorom „značajno“
- 14,0 % ispitanika odgovorom „mnogo“.
- 0,7 % ispitanika se izjasnilo „izuzetno“

**Na pitanje: Da li je došlo do promjena u svakodnevnom režimu odmora (san)?**

- 19,0 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“
- 19,2 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „malo“
- 47,8 % ispitanika odgovorom „značajno“
- 4,0 % ispitanika odgovorom „mnogo“.
- 0,0 % ispitanika se izjasnilo „izuzetno“

**Na pitanje: Da li je ova pandemija uzrokovala smanjenje Vašeg obima tjelesne aktivnosti?**

- 9,0 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“
- 16,2 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „malo“
- 53,8 % ispitanika odgovorom „značajno“
- 17,0 % ispitanika odgovorom „mnogo“.
- 4,0 % ispitanika se izjasnilo „izuzetno“

**Na pitanje: Da li ste i u kojoj mjeri upražnjavali tjelesnu aktivnost u periodu potpune zabrane kretanja?**

- 9,0 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“
- 16,2 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „malo“
- 53,8 % ispitanika odgovorom „značajno“
- 17,0 % ispitanika odgovorom „mnogo“.
- 4,0 % ispitanika se izjasnilo „izuzetno“

**Na pitanje: Da li smatrate da će izostanak redovnih tjelesnih nastavnih i vannastavnih sportskih aktivnosti u školi doprinjeti narušavanju zdravstvenog i psihomotornog statusa učenika?**

- 0,0 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“
- 11,0 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „malo“
- 59,8 % ispitanika odgovorom „značajno“
- 27,2 % ispitanika odgovorom „mnogo“.
- 3,0 % ispitanika se izjasnilo „izuzetno“

Primjena nastave na daljinu podrazumijeva kvalitetno oblikovanje nastavnih sadržaja koji se postavljaju na e-platfomu te osmišljavanje raznovrsnih i kreativnih aktivnosti koji će biti poticajni za učenike u izvršenje postavljenih zadataka.

**Na pitanje: Da li imate dovoljno mogućnosti za sprovedbu nastavnog plana i programa iz predmeta TZO?**

- 56,0 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“
- 21,0 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „malo“
- 14,4 % ispitanika odgovorom „značajno“

- 8,6 % ispitanika odgovorom „mnogo“.
- 0,0 % ispitanika se izjasnilo „izuzetno“

Na pitanje: **Da li je i u kojoj mjeri online nastava tjelesnog i zdravstvenog odgoja doprinjela u očuvanju tjelesne spreme i zdravstvenog statusa učenika?**

- 2,0 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“
- 68,0 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „malo“
- 24,1 % ispitanika odgovorom „značajno“
- 5,9 % ispitanika odgovorom „mnogo“.
- 0,0 % ispitanika se izjasnilo „izuzetno“

Na pitanje: **Da li ste zadovoljni radom i angažmanom učenika putem online platforme?**

- 14,0 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“
- 69,0 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „malo“
- 23,1 % ispitanika odgovorom „značajno“
- 5,9 % ispitanika odgovorom „mnogo“.
- 0,0 % ispitanika se izjasnilo „izuzetno“

Na pitanje: **Da li ste zabrinuti i u kojoj mjeri za zdravstveni status i tjelesnu spremu učenika ukoliko se i dalje nastave restriktivne mjere zabrane izvođenja redovne nastave TZO?**

- 2,0 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne“
- 37,0 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „malo“
- 56,0 % ispitanika odgovorom „značajno“
- 5,0 % ispitanika odgovorom „mnogo“.
- 0,0 % ispitanika se izjasnilo „izuzetno“

Na pitanje: **U kojoj mjeri će to po Vašem mišljenju dodatno ugroziti zdravstveni i psihofizički status učenika?**

- 0,0 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „ne uopšte“
- 23,0 % ispitanika se izjasnilo odgovorom „malo“
- 68,3 % ispitanika odgovorom „značajno“
- 8,7 % ispitanika odgovorom „mnogo“.
- 0,0 % ispitanika se izjasnilo „izuzetno“

U nastavku su obrađeni rezultati ankete nastavnika i profesora tjelesnog i zdravstvenog odgoja. Iz istih je evidentno da su poprilično zabrinuti za svoj vlastiti zdravstveni status kao i zdravstveni status učenika, prvenstveno zbog opasnosti oboljevanja, kao i promjena u stilu življenja i rada. To se prije svega odnosi na nedostatka dovoljne fizičke aktivnosti. Nastavnici su svjesni da im je pandemija Covida 19, u značajnoj mjeri ugrozila i materijalno-socijalni status kao i učenicima, te da im je samim tim ugrožen i režim života. Iz odgovora se da zaključiti da nisu većinom zadovoljni radom putem onlajn platforme, te da je zbog toga znatno umanjena fizička spremnost a samim tim i povećana opasnost po pitanju narušavanja zdravstvenog statusa učenika.

## Zaključak

Generalno , iz dobijenih podataka možemo u najkraćem zaključiti sljedeće:

- Pandemija „Corona 19“ virusa je u značajnoj mjeri promjenila stil i kvalitet življenja prvenstveno učenika, ali u velikoj mjeri i nastavnika i roditelja.
- Zabrana kretanja i ograničeni kontakti zbog mogućnosti infekcije, su doveli do prekida redovnog nastavnog procesa i prelaska na održavanje putem onlajn platforme što se po mišljenju ispitanika nije pokazalo efikasnim.
- Smanjena fizička aktivnost, odnosno zabrana kretanja su doveli do znatnih promjena u stilu i kvalitetu življenja svih građana, u smislu poremećaja obima radnih aktivnosti, režima i kvaliteta ishrane i odmora svakog pojedinca.
- Sve skupa velikoj mjeri doprinjelo narušavanju opšteg zdravstvenog statusa i pada fizičke spreme.
- Ni u jednom momentu se nesmiije zanemariti socijalni momenat koji je zbog ograničenog kontakta i boravka u zatvorenom prostoru svakako znatno doprinjeo narušavanju sveukupnog kvaliteta žiljenja, a prvenstveno psihofizičkog statusa ispitanika.
- Ugroženost radnosocialnog statusa, odnosno materijalno-financijske situacije, je dodatno otežalo položaj građana u smislu narušavanja kvalitete življenja.
- Ukoliko ova situacija potraje duži period, na osnovu rezultata istraživanja, iako se radi o malom uzorku ispitanika, možemo zaključiti da će doći do značajnih promjena u kulturi življenja, sa posebnim osvrtom na zdravstveni status stanovništva, naročito djece i mladih sa dugoročnim posljedicama.

## Literatura

1. Berčić B. i Đonlić V. 2009. Tjelesno vježbanje u suvremenim uvjetima života, Filozofska istraživanja 115, god. 29, Svezak 3, 449-460.
2. Rownak, K. i Nedera, s. (2021). Procjena socijalnog utjecaja pandemije bolesti COVID-19 u Bosni i Hercegovini. UNDP i UNICEF.
3. Mikić, B.: (1996): Osnovi psihomotorike čovjeka. Tuzla: Filozofski fakultet, Tuzla, 1996.;
4. Tanović, I. i suradnici (2013). Uticaj programiranog rada u nastavi tjelesnog odgoja i sporta na transformaciju morfoloških karakteristika studenata prve godine studija. VI međunarodni simpozijum „SPORT I ZDRAVLJE“, Tuzla.
5. Trost, S.G. i sur. 2001. Physical Activity and Determinants of Physical Activity in Obese and Non-Obese Children, International Journal of Obesity, 25, 822–829.

Prof. dr. Azer Korjenić<sup>1</sup>  
Mr. Mirza Kabil<sup>2</sup>  
Mr. Vedran Džakula<sup>3</sup>

UDK 373.1:364.65-056.36  
Originalni naučni rad

## EFEKTI PRIMJENE INDIVIDUALNIH PROGRAMA RADA NA POBOLJŠANJE SPECIFIČNO MOTORIČKOG STATUSA DJECE SA RAZLIČITOM OMETENOŠĆU U RAZVOJU

### Sažetak

Ovo istraživanje predstavlja nastavak istraživačkog višegodišnjeg kontinuiteta tima istraživača na populaciji djece sa različitim fizičkom, funkcionalnom i mentalnom ometenošću u razvoju, u smislu procjene utjecaja primjene različitih kinezioloških programa, na poboljšanje njihovih specifično motoričkih sposobnosti. Istraživanje je provedeno na 67 učenika djece s posebnim potrebama u Mostaru.

Cilj istraživanja je bio da se utvrde eventualni efekti utjecaja primjenjenog individualnog kineziološkog programa rada na specifično motorički status učenika djece s različitim fizičkom, funkcionalnom i mentalnom ometenošću u razvoju, u okviru redovne nastave tjelesnog i zdravstvenog odgoja. Isti programi rada su bili modifikovani prema zdravstvenom statusu, mentalnim i senzomotornim sposobnostima ispitanika. Za instrument istraživanja, korištena je baterija od 12 testova za procjenu specifičnih motoričkih sposobnosti iz područja polistrukturalnih sportskih igara nogometa, rukometa, košarke i odbojke. Za obradu podataka je primjenjena je faktorska analiza, čiji rezultati su potvrdili opravdanost, značaj i efekte primjene ovakvih kinezioloških operatora u svrhu poboljšanja specifičnih motoričkih sposobnosti, a samim tim i vjerovatno poboljšanje statusa preostalih antropoloških prostora kod istraživane populacije ispitanika djece sa različitim fizičkom, funkcionalnom i mentalnom ometenošću u razvoju.

**Ključne riječi:** djeca s posebnim potrebama, individualni programi rada, sportske igre specifično motoričke sposobnosti.

Prof. Dr. Azer Korjenić<sup>1</sup>  
Mr. Mirza Kabil<sup>2</sup>  
Mr. Vedran Džakula<sup>3</sup>

## EFFECTS OF APPLICATION OF INDIVIDUAL WORK PROGRAMS ON IMPROVING THE SPECIFIC MOTOR STATUS OF CHILDREN WITH DIFFERENT DEVELOPMENTAL DISABILITIES

### Abstract

This research is a continuation of the multi-year research continuity of the research team on the population of children with various physical, functional and mental disabilities, in terms of assessing the impact of different kinesiology programs on improving their specific motor skills. The research was conducted on 67 students of children with special needs in Mostar. The aim of the study was to determine the possible effects of the applied individual kinesiology program on the specific motor status of students of children with various physical, functional and mental disabilities, within regular

---

<sup>1</sup> Nastavnički fakultet, Univerzitet Džemal Bijedić, Mostaru, BiH, Faculty of Teacher Education, "Dž. Bijedić University", Mostar, BiH

<sup>2</sup> student III ciklusa, Fakultet za tjelesni odgoj i sport, Univerzitet u Tuzli, BiH, 3rd cycle student, Faculty of Phys. Education and Sports, University of Tuzla, BiH

<sup>3</sup> student III ciklusa, Fakulteta zdravstvenih nauka Evropskog univerziteta „Kallos“ Tuzla, BiH, 3rd cycle student, Faculty of Health, Kallos University in Tuzla, BiH

physical education and health education. The same work programs were modified according to the health status, mental and sensorimotor abilities of the respondents.

For the research instrument, a battery of 12 tests was used to assess specific motor abilities in the field of polystructural sports games of football, handball, basketball and volleyball. Factor analysis was applied for data processing, the results of which confirmed the justification, importance and effects of such kinesiological operators in order to improve specific motor skills, and thus probably improve the status of the remaining anthropological spaces in the study population of children with different physical, functional and mental retardation

**Keywords:** children with special needs, individual work programs, sports games specifically motor skills.

## Uvod

Prema zvaničnim podacima UNESCO-a, 10% djece svjetske populacije, rađa se s nekim od fizičke, funkcionalne ili mentalne ometenošću u razvoju, postnatalnim oštećenjem ili ga pak stiže u ranoj dječjoj dobi. Ovaj prilično velik postotak trebao bi biti dovoljan poticaj za pojedince, ali i za zajednicu da se aktivno uključi u rješavanje problema koji ih očekuju u njihovom odrastanju, odgoju i obrazovanju. Upravo iz tih i takvih razloga, ušli smo u jedno kontinuirano istraživanje ove populacije, sa ciljem da pokušamo unaprijediti njihov motorički i senzomotorni status, u svrhu poboljšanja sveukupne kvalitete življenja te i takve djec.

Cjelokupan ovaj rad se ne može ni zamisliti bez predhodnog dijagnosticanja medicinskog i kineziološkog statusa, odnosno utvrđivanja stupnja zdravstvene sigurnosti za bilo kakav kineziološki tretman, zatim utvrđivanja strukture latentnih dimenzija motoričkih i funkcionalnih sposobnosti, morfoloških karakteristika i nivoa usvojenosti motoričkih i specifično motoričkih znanja, kao organiziranog sistema i objektivnih pokazatelja efekata transformacionih procesa planiranog i programiranog rada u nastavi tjelesnog i zdravstvenog odgoja, djece s posebnim potrebama (Tanović, Bratvčić, Hodžić, 2008).

Ovo istraživanje je imalo za cilj da utvrdimo kako i u kojoj mjeri će primjenjeni individualni program rada sa djecom sa različitim fizičkom, funkcionalnom i mentalnom ometenošću u razvoju, uzimajući u obzir djecu lake i umjerene mentalne ometenosti u razvoju, uticati na poboljšanje usvajanja specifično motoričkih sposobnosti iz polistrukturnih sportskih igara rukometa, nogometa, košarke i odbojke. Još jednom se pokazalo kao i u ranijim istraživanjima da je individualni rad u značajnoj mjeri doprinjeo razvoju i poboljšanju nivoa usvojenosti istraživanih specifično motoričkih sposobnosti

Specifičnost ove populacije ogleda se u heterogenoj grupaciji ove djece, gdje je globalno gledajući samo stupanj mentalnog hendikepa unifikantan u odnosu na grupu, dok je kompletan ostali psihomotorički status različit, počev od konativnih i kognitivnih sposobnosti, pa preko opće i specifične motorike, motoričkih znanja i umijeća, fizioloških mogućnosti i socioadaptivnih sposobnosti itd. U ovom istraživanju pozvali smo se i koristili iskustva nekih ranijih istraživanja na istu ili sličnu problematiku (Memić, 2006.; Tanović, Bratvčić, Hodžić, 2008.; Tanović i sur., 2010.; Bjeković i sur, 2010.; Mikulić, 2014., i dr.).

## 2. Metodologija istraživanja

Specifičnost pojedinačnih karakteristika svakog od ispitanika - djece s posebnim potrebama, je bio glavni uvjet da se odlučimo na primjenu programa individualnog rada. Program rada je bio prilagođen njihovim individualnim potrebama i mogućnostima, ali po obimu i planiranim aktivnostima bio prilagođen zdravstvenom statusu ispitanika. Program rada je trajao 90 dana sa ukupno 30 trenažnih jedinica.

## 2.1 Uzorak ispitanika

Izbor uzorka ispitanika, bio je uvjetovan trenutno raspoloživom populacijom učenika s različitim fizičkom, funkcionalnom i mentalnom ometenošću u razvoju na području općine Mostar, sa umjerenim i lakim stepenom mentalne ometenosti u razvoju.

Uzorak su sačinjavali učenici od V do VIII razreda ustanova za edukaciju djece s različitim fizičkom, funkcionalnom i mentalnom ometenošću u razvoju OŠ „Mostar“ i Centra „Loss Rosalles“ iz Mostara. U istraživanje je bilo uključeno njih 67, po prikazanoj strukturi:

- Djevojčice 35
- Dječaci 32

Osnovni uvjet pored stupnja mentalne ometenosti u razvoju, bio je da ispitanici u cjelosti odrade cjelokupan program korektivnog vježbanja u okviru nastave tjelesnog odgoja. Iz tih i takvih razloga u finalnu obradu su uzeti podaci od ukupno 47 ispitanika, odnosno 27 dječaka, i 20 djevojčica, koji su u cjelosti odradili planirani program rada.

## 2.2 Uzorak varijabli

Izbor mjernih instrumenata izveden je na osnovu analize ponašanja većeg broja indikatora primijenjenih u dosadašnjim istraživanjima bazično motoričkih i specifično motoričkih sposobnosti djece s različitim fizičkom, funkcionalnom i mentalnom ometenošću u razvoju, s namjerom da se izvrši procjena kvaliteta rada uz primjenu odabranog programa rada iz oblasti polistrukturalnih sportskih grana. Mjerni instrumenti u ovom istraživanju, sačinjavala je baterija testova sastavljena od 12 varijabli za procjenu specifičnih motoričkih sposobnosti i znanja iz istraživanih sportskih igara:

1. Košarke: SKBLHZ- Bacanje lopte objema rukama o zid i hvatanje u trajanju od 30 sek., SKULKO -Ubacivanje lopte u koš u trajanju od 30 sekundi, SKLVSL - Vođenje košarkaške lopte u slalomu.
2. Odbojke: TOOSKS - Odbojkaški stav i kretanje u stavu, TOGODN - Gornje odbijanje naprijed, TODPOK - Donje odbijanje podlakticama u krugu,
3. Rukomet: SRBLHZ - Bacanje lopte rukom od zid i hvatanje u trajanju od 30 sek., SRULKO - Šutiranje loptom na gol u trajanju od 30 sek., SRLVSL - Vođenje lopte rukom u slalomu.
4. Nogomet: SNVLSS - Vođenje lopte u slalomu, SNHOLZ - Horizontalno odbijanje lopte nogom od zid u trajanju od 20 sekundi , SNBVPP - Brzina vođenja lopte po polukrugu.

## 2.3 Metode obrade podataka

Specifičnost samog istraživanja u odnosu na karakteristike i veličina odabranog uzorka ispitanika, kao i sami cilj istraživanja, odredile su osnovne statističko-matematičke metode za obradu dobivenih rezultata istraživanja. Podatci dobiveni ovim istraživanjem obrađeni su pomoću programskih sustava za multivarijantnu analizu podataka, uz prvenstveno korištenje faktorske analize, zbog utvrđivanja prisutnosti eventualnih promjena u samoj strukturi istraživanih specifično motoričkog prostora.

## 3. Obrada rezultata sa diskusijom

Rezultati analize kvalitativnih promjena 12 varijabli za procjenu nivoa specifično motoričkih sposobnosti iz četiri odabrane polistrukturalne sportske igre (košarke, odbojke, rukometa i nogometa) kod 47 ispitanika, djece sa različitim fizičkim, funkcionalnim i mentalnim nedostacima u smislu lakih



i umjerenih nedostataka u mentalnom razvoju, analizirani su kroz dvije vremenske točke, na inicijalnom i finalnom mjerenju, izvedeni su također, faktorskom analizom – metodom kongruencije.

U prvoj fazi obrade podataka, prikazani su rezultati kvalitativne analize specifično motoričkih sposobnosti iz odabranih polistrukturalnih grana sporta, kod uzorka ispitanika muškog spola djece s različitim fizičkom, funkcionalnom i mentalnom ometenošću u razvoju (27 ispitanika). U obradi podataka, prvo je Bartlett-ovim testom, testirana mogućnost podvrgavanja ovog skupa specifično motoričkih varijabli bilo kakvom tipu faktorizacije. Podaci iz tabele 1 (inicijalna i finalna obrada podataka), potvrđuju nam da se isti mogu podvrgnuti faktorizaciji (Sig ,000).

Tabela 1. Faktorska analiza strukture istraživanog specifično motoričkog prostora uzorka ispitanika muškog spola na inicijalnom mjerenju i testiranju

KMO and Bartlett's Test – inicijalni i finalni rezultati

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		INC. ,619	FIN. ,689
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	249,186	377,146
	Df	26	26
	Sig.	,000	,000

U tabli 2., prikazani su karakteristični korijeni i objašnjeni dijelovi izliranog sveukupnog rezidualnog varijabiliteta rezultata istraživanih specifično motoričkih varijabli na inicijalnom mjerenju kod djece s s različitim fizičkom, funkcionalnom i mentalnom ometenošću u razvoju, muškog spola. Kao što se i može zaključiti iz iste tabele, izolirane su 4 latentne dimenzije tj. glavne komponente koje ukupni istraživani, manifestni specifično motorički prostor objašnjavaju sa 68,34 % zajedničkog varijabiliteta. Pojedinačan doprinos, u objašnjenju zajedničkog varijabiliteta izoliranih glavnih komponenti iznosi: za prvu glavnu komponentu iznosi 24,31 %, za drugu 18,01 %, za treću 16,03 % i za četvrtu 10,03 % zajedničkog varijabiliteta. Rotacija je vršena izravnim Oblimin metodom.

Tabela 2. Izolirane glavne komponente specifično motoričkih sposobnosti ispitanika muškog spola na inicijalnom mjerenju i testiranju

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings(a)
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total
		1	1,966		24,311	24,311	
2	1,616	18,001	42,312	1,616	18,001	42,312	1,593
3	1,280	16,003	58,315	1,280	16,003	58,315	1,247
4	1,012	10,028	68,343	1,012	10,028	68,343	1,427

Uvidom u tabelu 3, u kojoj su prikazani rezultati matrice strukture prve izolirane glavne komponente, koja je izolirana iz rezidualnog varijabiliteta svih primijenjenih varijabli za procjenu specifično motoričkih sposobnosti u okviru dobivenih rezultata sa inicijalnog mjerenja i testiranja, možemo zaključiti da najznačajniju projekciju na istu imaju varijable: SNVLSL – vođenje lopte u slalomu, Brzina vođenja lopte po polukrugu – SNBVPP i Vođenje lopte u slalomu – SKLVSL. Prvu glavnu izoliranu komponentu definirali smo kao mješoviti faktor specifično motoričkih sposobnosti iz sportskih igara nogometa i košarke.

Na drugu izoliranu glavnu komponentu najveću projekciju imaju varijable Bacanje lopte objema rukama o zid i hvatanje u trajanju od 30 sek. – SKBLHZ i Ubacivanje lopte u koš u trajanju

od 30 sekundi – SKULKO., Vođenje lopte u slalomu - SKLVSL i Odbojkaški stav i kretanje u stavu - TOOSKS , te smo iz tog razloga ovu izoliranu glavnu komponentu definirali kao mješoviti faktor tehničkih elemenata sportskih igara košarke i odbojke.

Na treću izoliranu glavnu komponentu najveću projekciju imaju varijable Bacanje lopte objema rukama o zid i hvatanje u trajanju od 30 sek. – SKBLHZ, Vođenje lopte u slalomu - SKLVSL i Odbojkaški stav i kretanje u stavu – TOOSKS. Ovu glavnu izoliranu komponentu smo definirali kao mješoviti faktor specifično motoričkih sposobnosti tehnike sportskih igara košarke i odbojke.

Tabela 3 Struktura Matrice inicijalna obrada rezultata

VARIJABLE	Component			
	1	2	3	4
SNVLSL	,859	-,120	,153	,611
SNHOLZ	-,328	-,286	,551	,582
SNBVPP	-,675	-,036	,323	,468
SRBLHZ	,369	,120	,135	,079
SRULKO	,381	-,135	-,494	-,413
SRLVSL	-,270	,176	-,043	-,189
SKBLHZ	-,112	-,710	,785	-,217
SKULKO	-,692	,787	-,187	-,683
SKLVSL	,790	-,048	,779	-,314
TOOSKS	-,003	-,295	,713	-,192
TOGODN	-,554	,380	,280	,760
TODPOK	,187	-,180	-,073	-,634

Najveću projekciju na četvrtu glavnu izoliranu komponentu imaju varijable SNVLSL – vođenje lopte u slalomu, Gornje odbijanje naprijed – TOGODN i Šutiranje loptom na gol u trajanju od 30 sek. –SRULKO. Ovu izoliranu komponentu smo definirali kao mješoviti faktor tehničkih elemenata sportskih igara nogometa, rukometa i odbojke.

U nastavku obrade podataka prikazani su rezultati kvalitativne analize rezultata istraživanih specifično motoričkih sposobnosti na finalnom testiranju i mjerenju, kod ispitanika muškog spola, djece s posebnim potrebama

Tabela 4. Izolirane glavne komponente specifično motoričkih sposobnosti ispitanika muškog spola na finalnom mjerenju i testiranju

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings(a)
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total
1	1,657	27,612	27,626	1,657	<b>27,6612</b>	27,626	1,393
2	1,156	19,262	46,874	1,156	<b>19,262</b>	46,874	1,380
3	1,063	17,598	64,472	1,061	<b>17,598</b>	64,472	1,169
4	1,051	13,191	77,663	1,047	<b>13,191</b>	77,663	1,119

Kao što smo već pomenuli, prvo je Bartlett-ovim testom, testirana mogućnost podvrgavanja ovog skupa specifično motoričkih varijabli bilo kakvom tipu faktorizacije. Podaci iz tabele 1. (finalna obrada podataka), potvrdili su nam da se isti mogu podvrgnuti faktorizaciji (Sig ,000). U tabeli 4., prikazani su karakteristični korijeni i objašnjeni dijelovi sveukupnog izoliranog rezidualnog varijabiliteta rezultata istraživanih specifično motoričkih varijabli na finalnom mjerenju i testiranju, kod djece s posebnim potrebama muškog spola.

Kao i što se vidi ukupni izolirani rezidualni varijabilitet na finalnoj obradi podataka 12 specifično motoričkih varijabli iznosi 77,66 %. Pojedinačan doprinos, u objašnjenju zajedničkog rezidualnog varijabiliteta izoliranih glavnih komponenti iznosi: za prvu glavnu sastavnicu 27,66 %,

za drugu 19,26 %, za za treću 117,60 % i za četvrtu 13,19 % zajedničkog varijabiliteta. Rotacija je vršena izravnim Oblimin metodom.

Uvidom u tabelu 5, u kojoj su prikazani rezultati matrice strukture izoliranih glavnih komponenti na finalnom mjerenju i testiranju, vidimo da prva glavna izolirana komponenta nosi najveći dio varijabiliteta, a najveću projekciju na istu imaju varijable: Vođenje lopte u slalomu – SNVLSSL, Horizont. odbijanje lopte od zid u trajanju od 20 sekundi - SNHOLZ i Brzina vođenja lopte po polukrugu - SNBVPP. Prvu glavnu izoliranu komponentu definirali smo kao čisti faktor faktor specifično motoričkih sposobnosti – tahnike nogometne sportske igre.

Tabela 5. Struktura Matrice finalna obrada rezultata

Varijable	Component			
	1	2	3	4
SNVLSSL	,582	-,111	-,193	-,256
SNHOLZ	,544	-,126	,399	,002
SNBVPP	,849	-,114	,012	,126
SRBLHZ	-,252	-,614	-,223	-,163
SRULKO	,405	,586	,303	,566
SRLVSSL	,089	-,501	-,489	,064
SKBLHZ	,623	-,319	-,715	,409
SKULKO	-,184	,002	,698	-,032
SKLVSSL	-,197	,075	-,814	,886
TOOSKS	-,417	-,264	,036	,511
TOGODN	,348	-,536	,084	-,573
TODPOK	,178	-,067	-,076	,507

Na drugu izoliranu glavnu komponentu najveću projekciju imaju varijable: . Bacanje lopte rukom od zid i hvatanje u trajanju od 30 sek. – SRBLHZ, Šutiranje loptom na gol u trajanju od 30 sek. – SRULKO, i Vođenje lopte rukom u slalomu - SRLVSSL, te smo iz tog razloga ovu izoliranu glavnu komponentu definirali kao čisti faktor specifično motoričkih sposobnosti tehnike rukometne igre.

Na treću izoliranu glavnu komponentu najveću projekciju imaju varijable: Bacanje lopte objema rukama o zid i hvatanje u trajanju od 30 sek. – SKBLHZ, Vođenje lopte u slalomu - SKLVSSL i Ubacivanje lopte u koš u trajanju od 30 sekundi - SKULKO, što nam daje za pravo da ovu izoliranu glavnu komponentu definiramo kao čisti faktor specifičnih motoričkih sposobnosti tehnike košarkaške igre.

Dominaciju u izoliranom varijabilitetu četvrtre izolirane glavne komponente, pokazuju varijable: Odbojkaški stav i kretanje u stavu - TOOSKS, Gornje odbijanje naprijed – TOGODN i Donje odbijanje podlakticama u krugu – TODPOK.

Ovu glavnu izoliranu komponentu smo definirali kao čisti faktor specifično motoričkih sposobnosti tehnike odbojkaške igre.

Analizom rezultata metodom faktorske analize možemo vidjeti da su evidentne razlike u odnosu na rezultate inicijalne obrade i finalne obrade rezultata. Hiperkonus vektora izoliranih glavnih komponenti je zadržao istu vrijednost, ali je evidentno da su te iste izolirane glavne komponente postale znatno čišće i pregnantnije, što nam govori i procenat pojedinačnog i ukupnog izoliranog varijabiliteta.

Dakle možemo zaključiti da je primjenjeni program korektivne gimnastike izazvao pozitivne efekte u strukturi istraživanog prostora uzorka ispitanika muškog spola djece s posebnim potrebama.

U daljnjoj proceduri obrade podataka putem Faktorske analize urađena je analiza i diskusija dobivenih rezultata na inicijalnom i finalnom testiranju i mjerenju primjenjenih varijabli za procjenu specifično motoričkog statusa ispitanika ženskog spola (20), djece s različitim fizičkim, fiziološkim i mentalnim nedostacima. Također smo i u ovom slučaju željeli utvrditi efekte transformacija u

strukturi ovog istraživnog prostora specifične motorike pod utjecajem primjenjenog programa individualnog treninga u trajanju od 90 dana. Kao i u predhodnoj obradi podataka, prvo je Bartlett-ovim testom, testirana mogućnost podvrgavanja ovog skupa specifično motoričkih varijabli bilo kakvom tipu faktorizacije. Podaci iz tabele 6. (inicijalna i finalna obrada podataka, potvrđuju nam da se isti mogu podvrgnuti faktorizaciji (Sig ,000).

Tabela 6. Faktorska analiza strukture istraživnog specifično motoričkog prostora uzorka ispitanika ženskog spola na inicijalnom mjerenju i testiranju  
KMO and Bartlett's Test – inicijalni i finalni rezultati

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		INC. ,601	FIN. ,649
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	301,054	371,182
	Df	19	19
	Sig.	,000	,000

Tabela 7. Izolovane glavne komponente specifično motoričkih sposobnosti ispitanika ženskog spola na inicijalnom mjerenju i testiranju

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings(a)
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total
1	2,980	27,031	27,031	2,980	27,031	27,037	2,039
2	1,911	18,328	45,359	1,911	18,328	45,359	1,706
3	1,564	15,413	60,772	1,564	15,413	60,772	1,512
4	1,027	11,056	71,828	1,027	11,056	71,828	1,209

U tabeli 7., prikazani su karakteristični korijeni i objašnjeni dijelovi sveukupnog izliranog varijabiliteta rezultata istraživanih specifično motoričkih varijabli na inicijalnom mjerenju kod djece s posebnim potrebama ženskog spola.

Kao što se i može zaključiti iz iste tabele, izolirane su 4 latentne dimenzije tj. glavne komponente koje ukupni istraživani, manifestni specifično motorički prostor objašnjavaju sa 71,83 % zajedničkog varijabiliteta. Pojedinačan doprinos, u objašnjenju zajedničkog varijabiliteta izoliranih glavnih komponenti iznosi: za prvu glavnu komponentu 27,03 %, za drugu 18,33 %, za treću 15,41 % i za četvrtu 11,03 % zajedničkog varijabiliteta. Rotacija je vršena također izravnom Oblimin metodom. Uvidom u tabelu 8, u kojoj su prikazani rezultati matrice strukture izoliranih glavnih komponenti istraživanih specifično motoričkih sposobnosti, na inicijalnom testiranju i mjerenju, možemo vidjeti da prvu izoliranu glavnu komponente, koja je ujedno i nositelj najvećeg dijela izoliranog rezidualnog varijabiliteta svih primijenjenih varijabli, karakterišu varijable: Bacanje lopte objema rukama o zid i hvatanje u trajanju od 30 sek. – SKBLHZ (košarka), i Gornje odbijanje naprijed – TOGODN. Iz ovog razloga ovu izoliranu komponentu možemo definirati kao mješoviti faktor specifičnih motoričkih sposobnosti tehnike košarkaške, rukometne i odbojkaške igre.

Tabela 8. Struktura Matrice inicijalna obrada rezultata

Varijable	Component			
	1	2	3	4
SNVLSL	,218	,071	-,048	-,256
SNHOLZ	-,441	,245	,220	,002
SNBVPP	-,361	-,180	-,149	,126
SRBLHZ	,652	-,703	,183	,102
SRULKO	,049	,381	,621	,259
SRLVSL	,214	,340	-,569	-,279
SKBLHZ	-,702	-,598	,570	-,279
SKULKO	,144	,422	-,048	,802
SKLVSL	,818	,701	,020	,317
TOOSKS	-,266	,069	,755	,255
TOGODN	,602	-,571	,114	,321
TODPOK	,403	,078	-,726	,102

Na drugu izoliranu glavnu komponentu najveću projekciju imaju varijable Horizontalno odbijanje lopte od zid u trajanju od 20 sekundi - SNHOLZ (nogomet), Odbojkaški stav i kretanje u stavu - TOOSKS, i Vođenje lopte u slalomu – SKLVSL (košarka). Ovu glavnu izoliranu komponentu definirali smo kao mješoviti faktor specifične motorike tehnike sportskih igara košarke, odbojke i nogometa

Na treću izoliranu glavnu komponentu najveću projekciju imaju varijable: Vođenje lopte rukom u slalomu - SRLVSL i Vođenje lopte u slalomu – SKLVSL (košarka). Treću izoliranu glavnu komponentu definirali smo kao mješoviti faktor specifično motoričkih sposobnosti tehnike sportskih igara košarke i rukometa.

Rezultati četvrte izolirane glavne komponente, govore nam da dominaciju na istu imaju varijable za procjenu specifično motoričkih sposobnosti tehnike rukometne igre: Vođenje lopte rukom u slalomu – SRLVSL, Bacanje lopte rukom od zid i hvatanje u trajanju od 30 sek. - SRBLHZ i Šutiranje loptom na gol u trajanju od 30 sek. – SRULKO. Dakle, evidentno je da se radi o čistom faktoru kojeg smo definirali kao faktor specifično motoričkih sposobnosti tehnike rukometne igre.

U nastavku obrade podataka prikazani su rezultati kvalitativne analize rezultata istraživanih specifično motoričkih sposobnosti na finalnom testiranju i mjerenju, kod ispitanika ženskog spola, djece s posebnim potrebama. I u ovom slučaju, kao što smo već spomenuli, prvo je Bartlett-ovim testom, testirana mogućnost podvrgavanja ovog skupa specifično motoričkih varijabli bilo kakvom tipu faktorizacije (tabel 6.).

U tabeli 9., prikazani su karakteristični korijeni i objašnjeni dijelovi sveukupnog izoliranog rezidualnog varijabiliteta rezultata istraživanih specifično motoričkih varijabli na finalnom mjerenju i testiranju, kod djece s posebnim potrebama ženskog spola. Kao što se i može zaključiti iz iste tabele, izolirane su 3 latentne dimenzije tj. glavne komponente koje ukupni istraživani, manifestni specifično motorički prostor objašnjavaju sa 87,63 % zajedničkog varijabiliteta. Pojedinačan doprinos, u objašnjenju zajedničkog varijabiliteta izoliranih glavnih komponenti iznosi: za prvu glavnu komponentu 47,63 %, za drugu 26,04 % i za treću 13,52 % zajedničkog varijabiliteta. Rotacija je vršena također izravnom Oblimin metodom.

Tabela 9. Izolirane glavne komponente specifično motoričkih sposobnosti ispitanika ženskog spola na finalnom mjerenju i testiranju

Compo.	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings(a)
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total
1	4,740	47,633	52,633	4,740	47,633	47,633	3,999
2	2,343	26,036	78,669	2,343	26,036	78,669	4,182
3	2,164	13,521	87,190	2,164	13,521	87,190	1,725

Tabela 10. Struktura Matrice finalna obrada rezultata

Varijable	Component		
	1	2	3
SNVLSL	,533	-,512	-,035
SNHOLZ	124	,234	,046
SNBVPP	,571	-,167	,233
SRBLHZ	-410	,038	,709
SRULKO	887	-,529	,679
SRLVSL	,774	-,511	-,693
SKBLHZ	335	-,606	-,498
SKULKO	774	,701	,467
SKLVSL	,387	-,686	,545
TOOSKS	-,457	-,186	-,129
TOGODN	,533	,071	,612
TODPOK	,124	-,222	-,035

Uvidom u tabelu 10., u kojoj su prikazani rezultati matrice strukture prve izolirane glavne komponente, koja je izolirana iz rezidualnog varijabiliteta svih primijenjenih varijabli za procjenu specifično motoričkih sposobnosti, odnosno tehnika loptarskih sportskih igara na finalnom mjerenju i testiranju, možemo zaključiti da najznačajniju projekciju na istu imaju varijable: Šutiranje loptom na gol u trajanju od 30 sek. – SRULKO, Vođenje lopte rukom u slalomu – SRLVSL (rukomet) i Vođenje lopte u slalomu - SKLVSL (košarka). Upravo iz ovog razloga, ovu glavnu komponentu smo definirali kao mješoviti faktor specifično motoričkih sposobnosti tehnike sportskih igara rukometa i košarke.

Na drugu izoliranu glavnu komponentu najveću projekciju imaju varijable: Bacanje lopte objema rukama o zid i hvatanje u trajanju od 30 sek. – SKBLHZ, Ubacivanje lopte u koš u trajanju od 30 sekundi – SKULKO i Vođenje lopte u slalomu – SKLVSL, te smo istu definirali kao čisti faktor specifično motoričkih iz košarke.

Na treću izoliranu glavnu komponentu najveću projekciju imaju varijable: Vođenje lopte rukom u slalomu – SRLVSL (rukomet) i Bacanje lopte rukom od zid i hvatanje u trajanju od 30 sek. - SRBLHZ. Treću izoliranu glavnu komponentu definirali smo kao čisti faktor specifične motorike iz rukometa. Analizom rezultata dobivenih metodom Faktorske analize možemo vidjeti da su evidentne razlike u odnosu na rezultate inicijalne obrade i finalne obrade rezultata. Na finalnoj obradi dobivenih podataka dobili smo znatno čistije i pregnantnije rezultate koji znatno više objašnjavaju zajednički izolirani varijabilitet istraživanog prostora specifične motorike. Također je došlo do sužavanja hiperkonusa vektora izoliranih glavnih komponenti u odnosu na rezultate inicijalne obrade podataka.

Dakle možemo zaključiti da je primjenjeni program individualnog rada u području odabranih polistrukturalnih sportskih grana, izazvao pozitivne efekte u strukturi istraživanog prostora uzorka ispitanika ženskog spola, djece s različitim fizičkim, fiziološkim i mentalnim smetnjama u razvoju.

#### 4. Zaključak

Sumirajući rezultate faktorske analize istraživanih specifično motoričkih sposobnosti cjelokupnog uzorka ispitanika djece s različitim fizičkim, fiziološkim i mentalnim nedostacima, možemo zaključiti da je primjenjeni program individualnog rada - treninga iz polistrukturalnih sportova, rukometa, košarke, odbojke i nogometa, izazvao pozitivne efekte u smislu kvalitativnih promjena u strukturi istraživanog prostora. Kao i u predhodnim istraživanjima na istu ili sličnu problematiku, rezultati su potvrdili da je kod ove djece i pored toga što imaju određene fizičke, fiziološke i mentalne nedostatke lakšeg i umjerenog stepena kroz individualni rad moguć napredak u motoričkom smislu, a svakako i u ostalim antropološkim prostorima. Upoređujući rezultate dva subuzorka ispitanika evidentno je da su znatno veće promjene nastupile u strukturi istraživanog prostora kod djevojčica (učenica).

#### 5. Literatura

1. Tanović, I., Bratovčić, V., Hadžić, Z. (2008). Utvrđivanje nivoa kvalitativnih i kvantitativnih promjena motoričkih sposobnosti uvjetovanih promjenom kineziološkim operatorima kod učenica s posebnim potrebama. Tuzla. I Međunarodni simpozij "Sport i zdravlje". Zbornik radova, str. 155.
2. Mikić, B., Tanović, I. (2008). Kvalitativne promjene motoričkih sposobnosti uvjetovane kineziološkim operatorima kod djece s posebnim potrebama. Herceg Novi. IV Kongres i V Međunarodna naučna konferencija u organizaciji Crnogorske sportske akademije. Zbornik radova. Br. 15,16,17/VI, str. 678.
3. Tanović, I., Bratovčić, V., Hadžić, Z. (2009). Bodi kompozitna analiza tjelesne građe uz pomoć bodi composition analyzer "Tanita" TBF -300 A kod djece s posebnim potrebama. VI-ta Međunarodna naučna konferencija i V -ti kongres Crnogorske sportske akademije. Tivat
4. Mikulić, I. (2014). Efekti kineziološkog tretmana na transformaciju motoričkih sposobnosti, motoričkih znanja i posturalnog statusa djece s posebnim potrebama. Magistarski rad. Mostar. Nastavnički fakultet, Univerzitet „Džemal Bijedić u Mostaru.
5. Memić, S. (2006). Transformacioni procesi baznih motoričkih sposobnosti pod uticajem eksperimentalnog programa kod učenika sa posebnim potrebama. Magistarski rad, FASTO Sarajevo,

## UTICAJ COVID-19 NA SPORT I FIZIČKU AKTIVNOST U LOKALNIM SREDINAMA

### Sažetak

Sport je glavni faktor ekonomskog i socijalnog razvoja. Društvo prepoznaje ulogu aktivnog načina života, koji se odražava kroz doprinos sportu u smislu uključivanja ljudi u razne kretne aktivnosti. Sport je način provođenja slobodnog vremena na zdrav i društveno prihvatljiv način uglavnom kod muškog dela populacije, zato je i akcenat u novije vreme na uključivanju žena i mladih, pojedinaca i zajednica koje su marginalizovane u sistem sporta. Situacija oko pandemije je uzrokovala izolaciju kretanja građana i redukovala kretanje i sportske aktivnosti svojim zabranama kontaktiranja između ljudi personalno, što je izazvalo nedostatak kretanja sa svim svojim lošim posledicama po psiho-fizički status pojedinaca. Da bi utvrdili meru i vrstu promena koje je "lock down" izazvao, sprovedena je anketa koja je konstruisana i postavljena na GoogleForm-u. Razlog za to je i nemerljiv j doprinos zdravlju nacije putem prevencije bolesti, obrazovanja i socijalne inkluzije ljudi uključivanjem razne vrste vežbanja.

**Ključne reči:** aktivan način života, Covid-19

### Abstract

Sport is a major factor in economic and social development. Society recognizes the role of an active lifestyle, which is reflected through the contribution to sport in terms of involving people in various physical activities. Particular emphasis has recently been placed on the inclusion of women and youth, individuals and communities who are marginalized in the sports system. The situation around the pandemic caused the isolation of the movement of citizens and reduced movement, which caused a lack of movement with all its consequences for the psycho-physical status of individuals. A survey was conducted and designed on Google. The contribution to the health of the nation through prevention, education and social inclusion of people through inclusion in various types of exercise is also immeasurable.

**Keywords:** active lifestyle, Covid-19

### CILJEVI

Od svog nastanka, pandemija COVID-19 proširila se na gotovo sve zemlje sveta.

Mere socijalnog i fizičkog udaljavanja, zatvaranja preduzeća, škola i celokupnog društvenog života, koje su postale uobičajene za suzbijanje širenja bolesti, takođe su poremetile mnoge redovne aspekte života, uključujući sport i fizičku aktivnost.

COVID-19 je postavio i pred svet sporta izazove pogotovo i u "sportu za sve", jer COVID-19 smanjuje fizičku aktivnost i dobrobit od kretanja koja je neosporna, a najviše pogađa marginalizovane ili osetljive grupe kao penzionere, ometene u razvoju, žene, decu, kao i sve ljude obuhvaćene ograničenjem kretanja..

---

<sup>1</sup> Visoka poslovno i tehnička škola Doboj, BiH



Međutim, sport ipak opstaje, jer je WHO pružila preporuke vladama i drugim zainteresovanim stranama, kao i sistemu UN-a, da podrže otvaranje sportskih događaja, kao i da podrže fizičku aktivnost tokom pandemije i šire na način da se rizik zaraze svede na minimum. Usporedna analiza učesnika u sportu pre i posle pandemije, daje nam odgovore na pitanja o kvalitetu i kvantitetu učešća u sportskim aktivnostima i uticaju COVID-19 na kvalitet života.

## **Introduction**

Sport is a major contributor to economic and social development. Its role is well recognized by Governments, including in the Political Declaration of the 2030 Agenda, which reflects on “the contribution sports make to the empowerment of women and of young people, individuals and communities, as well as to health, education and social inclusion objectives.”

Since its onset, the COVID-19 pandemic has spread to almost all countries of the world. Social and physical distancing measures, lockdowns of businesses, schools and overall social life, which have become commonplace to curtail the spread of the disease, have also disrupted many regular aspects of life, including sport and physical activity. This policy brief highlights the challenges COVID-19 has posed to both the sporting world and to physical activity and well-being, including for marginalized or vulnerable groups. It further provides recommendations for Governments and other stakeholders, as well as for the UN system, to support the safe reopening of sporting events, as well as to support physical activity during the pandemic and beyond.

## **METOD RADA I UZORAK ISPITANIKA**

Na uzorku od N=150 ispitanika izvršeno je online istraživanje veličine i vrste sportsko-rekreativne aktivnosti građana -ispitanima od 18 do 54 godine i stepena ne/zadovoljstva u periodu Pandemije.

Istraživanje je bilo postavljeno na GoogleForm platformi, koja podržava Upitnike i Ankete i konstrukciju pitanja i mogućnosti slanja ispitanicima upitnika i stepena emocionalne obojenosti stavova. Po završenom anketiranju Anketa se postavlja automatski na GoogleForm platformi.

Platforma ima opciju obrade osnovnih statističkih podataka i izrade grafikona o rezultatima ankete po predviđenim pitanjima.

## **Uticaj COVID-19 na sportske događaje**

Da bi se zaštitilo zdravlje sportista i ostalih koji su uključeni, većina glavnih sportskih događaja na međunarodnom, regionalnom i nacionalnom nivou otkazana je ili odložena - od maratona do fudbalskih turnira, atletskih prvenstava do košarkaških utakmica, rukometa do hokeja na ledu, ragbija, kriketa, jedrenja, skijanje, dizanje tegova do rvanja i još mnogo toga.

Olimpijske igre i paraolimpijske igre, prvi put u istoriji modernih igara, odložene su i biće održane 2021. godine. Globalna vrednost sportske industrije procenjuje se na 756 milijardi američkih dolara godišnje.

vidi sliku 1.

Suočeni sa COVID-19, mnogi milioni radnih mesta su zbog toga u globalnom riziku, ne samo za sportske profesionalce, već i za one iz srodne maloprodajne i sportske uslužne industrije povezane sa ligama i događajima, koji uključuju putovanja, turizam, infrastrukturu, prevoz, ugostiteljstvo i emitovanje medija, između ostalog. Profesionalni sportisti su takođe pod pritiskom da prebace trening, dok pokušavaju da ostanu u formi kod kuće i rizikuju da izgube profesionalne sponzore koji ih možda neće podržati kako je prvobitno dogovoreno. Pored ekonomskih reperkusija, otkazivanje igara utiče i na mnoge društvene koristi od globalnih i regionalnih sportskih događaja, što može zacementirati socijalnu

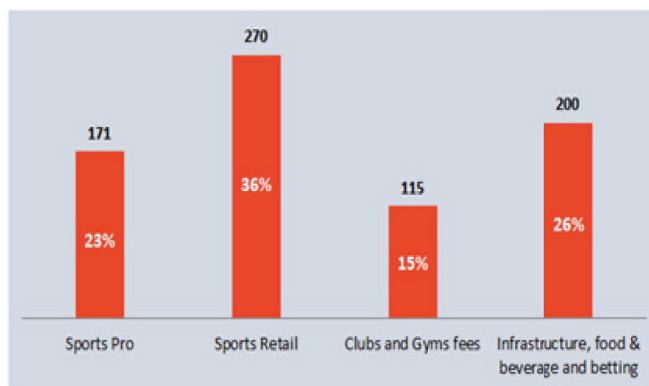
koheziju, doprineti socijalnom i emocionalnom uzbuđenju navijača, kao i njihovu identifikaciju sa sportistima što dovodi do veće fizičke aktivnosti pojedinaca. Sport se dugo smatrao dragocenim alatom za podsticanje komunikacije i izgradnju mostova između zajednica i generacija. Kroz sport su različite društvene grupe sposobne da igraju centralniju ulogu u socijalnoj transformaciji i razvoju, posebno u podeljenim društvima. U ovom kontekstu, sport se koristi kao sredstvo za stvaranje mogućnosti za učenje i pristup često marginalnim ili rizičnim populacijama.

Glavne sportske organizacije pokazale su solidarnost sa naporima da smanje širenje virusa. Na primer, FIFA se udružila sa Svetskom zdravstvenom organizacijom (VHO) i pokrenula kampanju „Prosledi poruku za izbacivanje koronavirusa“ koju su vodili poznati fudbaleri na 13 jezika, pozivajući ljude da slede pet ključnih koraka kako bi zaustavili širenje bolesti usredsređeno na pranje ruku, etiketu kašljanja, ne dodirivanje lica, fizičku udaljenost i ostajanje kod kuće ako se ne oseća dobro. Druge međunarodne organizacije za sport za razvoj i mirovne organizacije okupile su se da se solidarno podrže tokom ovog vremena, na primer, kroz periodične diskusije u zajednici na mreži radi razmene izazova i problema.

Učesnici takvih internetskih dijaloga takođe su nastojali da osmisle inovativna rešenja za veća socijalna pitanja, na primer, identifikovanjem načina na koje sportske organizacije mogu odgovoriti na probleme sa kojima se suočavaju ranjivi ljudi koji obično učestvuju u sportskim programima u zajednicama sa niskim primanjima, ali koji sada nisu u stanju da to učine. , dato ograničenje kretanja. Zatvaranje obrazovnih institucija širom sveta zbog COVID-19 uticalo je i na sektor sportskog obrazovanja, koji se sastoji od širokog spektra zainteresovanih strana, uključujući nacionalna ministarstva i lokalne vlasti, javne i privatne obrazovne institucije, sportske organizacije i sportiste, nevladine organizacije i poslovnoj zajednici, nastavnicima, naučnicima i trenerima, roditeljima i, pre svega, učenicima - uglavnom mladim. Iako je trenutna kriza ozbiljno pogođena ovom zajednicom, ona takođe može biti ključni doprinos rešenjima za njeno suzbijanje i prevazilaženje, kao i promociji prava i vrednosti u vremenima socijalnog udaljanja. Kako se svet počne oporavljati od COVID-19, uslediće značajna pitanja

## Global Revenues–Sports Industry

US\$ billion



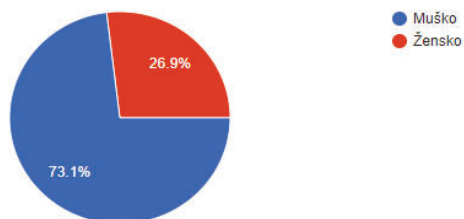
Source: Sports Value.

Sl. 1. Globalna vrednost sport industrije izražena u milijardama USD \$ Profesionalni sport, amaterski sport, klubovi i teretane i infrastruktura sporta, te ugostiteljske usluge i kladionice povezane sa sportom.

## Sport i fizička aktivnost u lokalnoj sredini i uticaj COVID-19 na gradjanstvo

U cilju sprovođenja istraživanja uticaja COVID-19 na gradjanstvo, koje je na bilo koji način uključeno u sport, konstruisana je anketa na google platformi, te smo dobili odgovore na pitanja u vezi promena koje su nastale u načinu života i uključivanja u sport od početka pandemije do danas. Prikaz pitanja i rezultate ankete prilažemo. Ukupno je bilo 24 pitanja u anketi. 150 ispitanika.

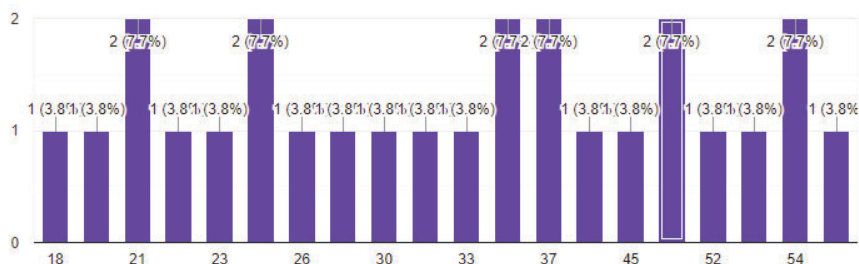
POL



Slika 2. pol ispitanika

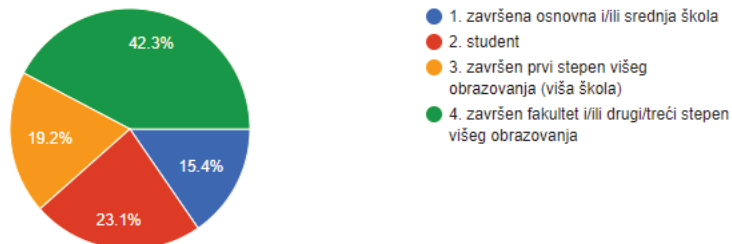
U uzorku ispitanika koji su Anketirani preko Google Form-a bilo je prisutno 26,9% ženskog pola i 73,1% muškog pola.

Starost (u godinama)



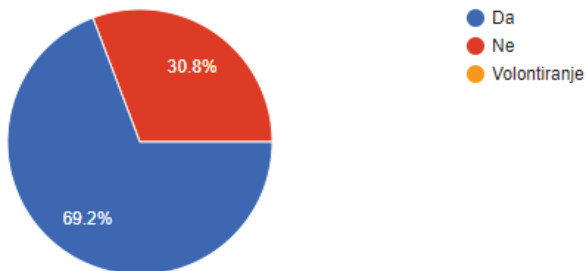
Slika 3. starost ispitanika je u obimu od 18 do 54 godine, mada je najviše ispitanika u rasponu od 21g. do 24 g. i od 34. do 46 g.

## Obrazovanje



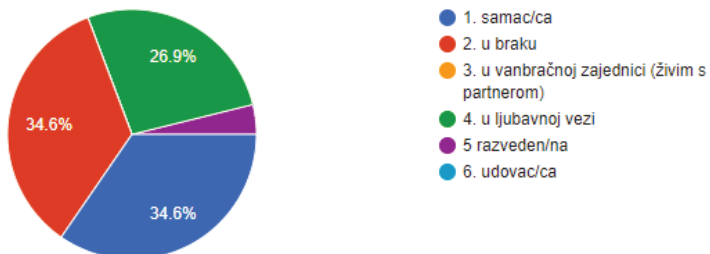
Slika 4. Obrazovni nivo ispitanika je u najvećoj meri visokoobrazovni ispitanici, pa zatim studenti, pa zatim srednji obrazovni nivo.

## Zaposlenje



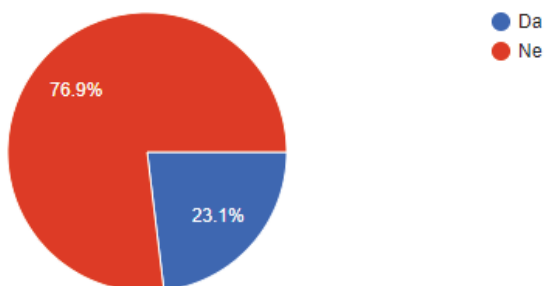
Slika 5. zaposlenje ispitanika ispitanici su zaposleni u 69,2% slučajeva.

## Bračni status



Slika 6. bračni status ispitanika je podjednako zastupljen u “kategorijama” u braku i samci, a u vezi su 26,9 %, a ostale kategorije su zanemarljivo zastupljene.

Da li je nekom od vaših ukućana ili osoba sa kojim ste u bliskom kontaktu bio dijagnostifikovan korona virus?



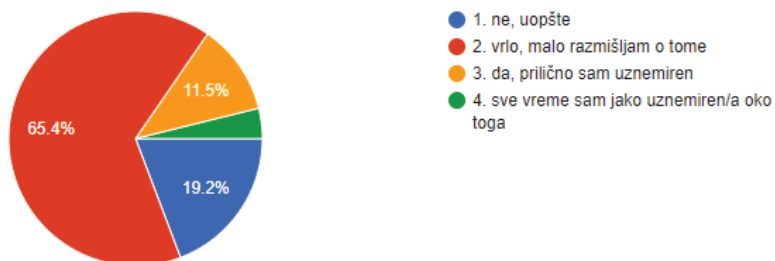
Slika 7. COVID 19 -prisutnost u porodici je utvrđen u 23,1%.

Da li ste se u proteklom periodu plašili da ćete se i vi zaraziti korona virusom?



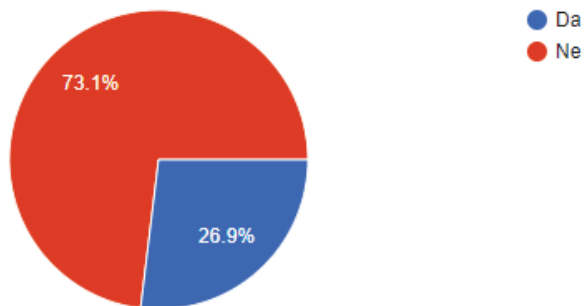
Slika 8. stav ispitanika ranije prema infekciji sa COVID -19 govori o tome da je čak u 2/3 slučajeva ispitanici nemaju strah od Corona virusa, dok samo 10% ispitanika oseća neku vrstu uznemiraenosti.

Da li sada razmišljate o tome da postoji mogućnost da se zarazite virusom?



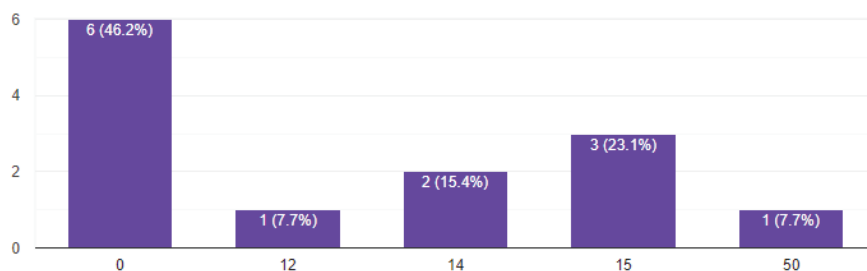
Slika 9. stav ispitanika sada prema infekciji sa COVID -19 u 65,45%, slučajeva vrlo malo razmišljaju uopšte o mogućnošću zaraze Coronom, 19,2% ispitanika uopšte ne razmišlja o tome ,dok 12% ispitanika razmišlja sa različitim nivoom uznemirenosti o mogućnosti zaraze.

Da li ste bili u samoizolaciji?



Slika 10. Samoizolacija  
26,9% ispitanika je bilo u samoizolaciji.

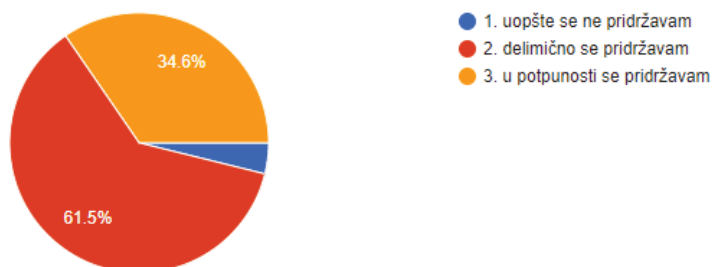
Ukoliko ste bili koliko dana ste proveli u samoizolaciji



Slika 11. vreme u samoizolaciji

Oko 46% ispitanika je bilo približno dve sedmice u izolaciji, a sličan broj ispitanika nešto manje su vremena proveli u izolaciji.

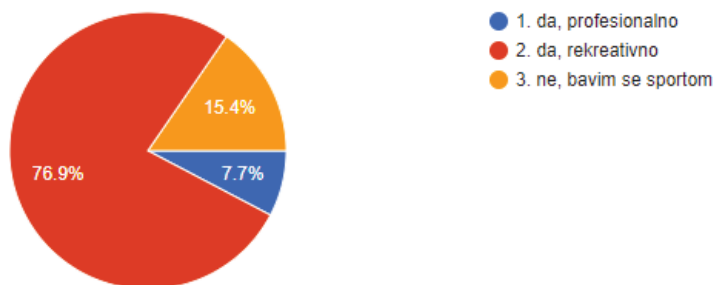
Koliko se pridržavati propisanih mera o održavanju fizičke distance, nošenja maski itd?



Slika 12. pridržavanje preventivnih mera protiv COVID-19

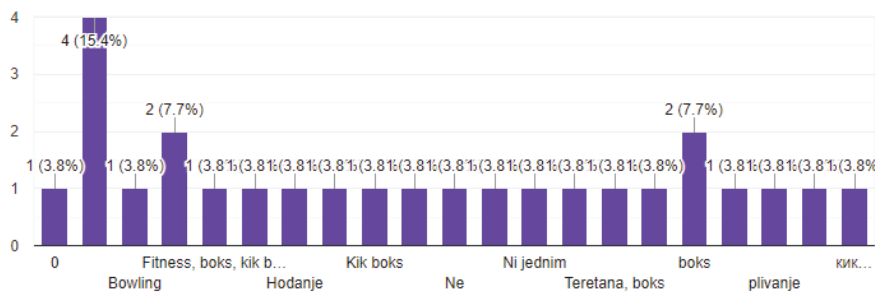
61,5% se pridržava delimično preventivnih mera, 34,6% se u potpunosti se pridržavaju, što je vrlo pozitivan pristup pandemiji.

Da li se bavite sportom?



Slika 13. bavljenje sportom

Ukoliko se bavite sportom, kojom vrstom sporta se bavite?

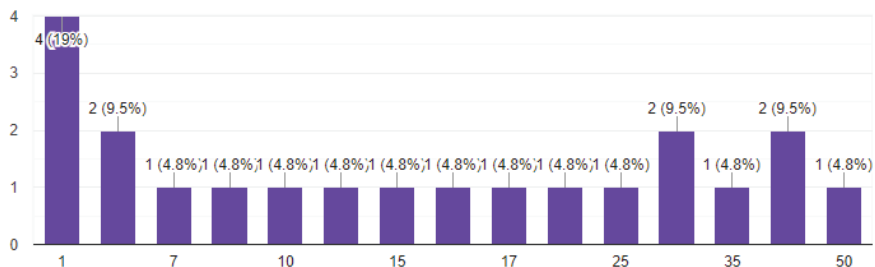


Slika 14. Vrsta sporta

Ispitanici su se uglavnom bavili fitnessom, kik boksom hodanjem, teretanom, plivanjem i sličnim sportsko-rekreativnim aktivnostima.



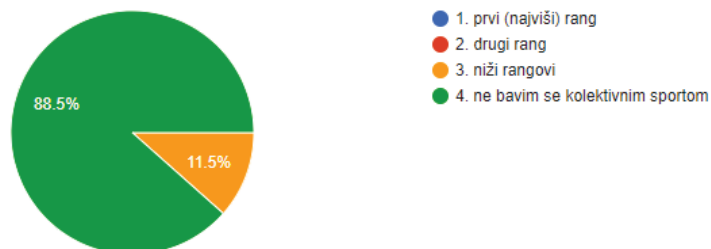
Ukoliko se bavite sportom, koliko dugo trenirate (u godinama):



Slika 15. sportski staž

19 % ispitanika se bavilo 4 i više godine sportom, dve godine 9,5 % i ostali kraći vremenski period.

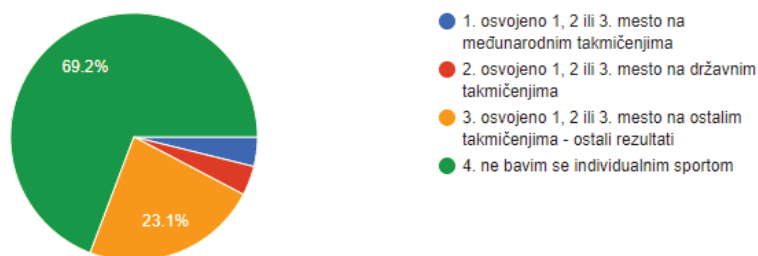
Ukoliko se bavite kolektivnim sportom, označite rang takmičenja u kom vaš tim učestvuje



Slika 16.rang takmičenja

88,5 % ispitanika se ne bavi kolektivnim sportovima, većina učestvuje u individualnim sportskim aktivnostima.

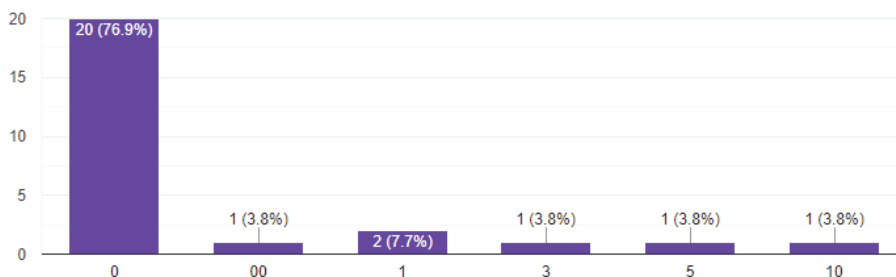
Ukoliko se bavite individualnim sportom, označite postignut rezultat u 2019. i 2020. godini ?



Slika 17. Uspeh u sportu

Svega 30% ispitanika su u takmičarskom sportu, dok je otalih skoro 70% u sportsko-rekreativnim aktivnostima.

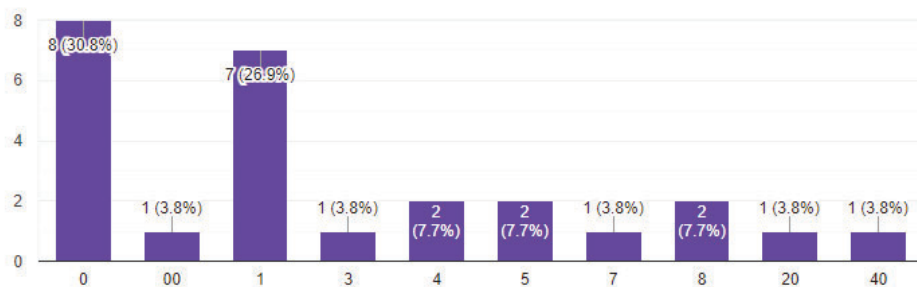
Koliko puta ste u toku ove godine učestvovali u nekim takmičenjima, utakmicama, trkama:



Slika 18. učešće u takmičenjima

Do 20 takmičenja je posetilo 76 % takmičara , ostali su bili na takmičenju svega 1 do 2 puta

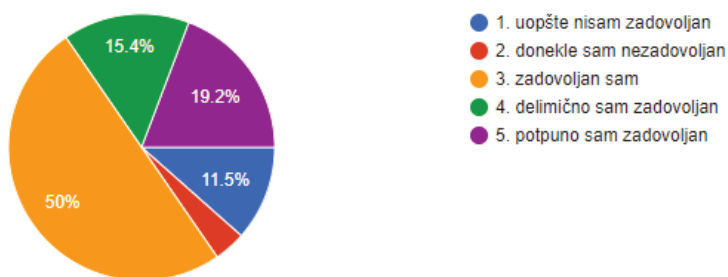
Koliko dugo vas trenira vaš trenutni trener (u godinama);



Slika 19. trenerski staž

Trenerski staž ispitanika je od 7 i 8 godina u 57% ispitanika, dok ostali ispitanici imaju manje trenerskog staža.

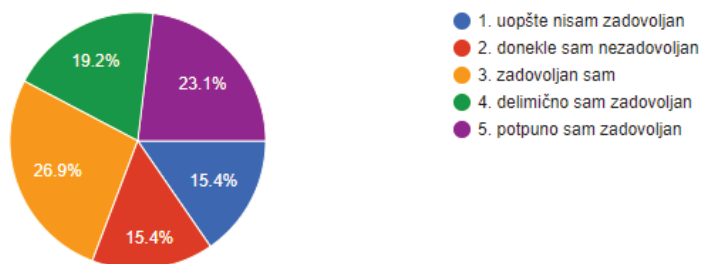
Koliko ste zadovoljni svojim UKUPNIM postignućem u sportu?



Slika 20. zadovoljstvo statusom u sportu

50% ispitanika je zadovoljno ukupnim postignućem u sportu, dok se ostali stavovi kreću od delimičnog zadovoljstva do potpunog nezadovoljstva.

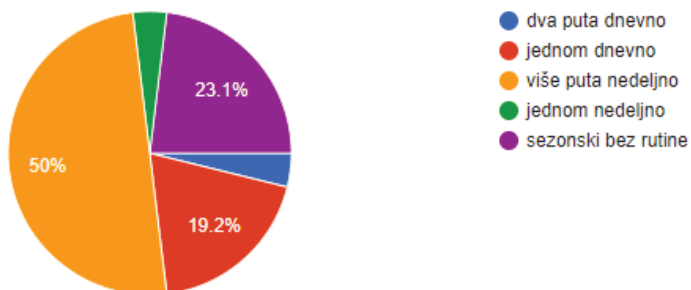
Koliko ste zadovoljni svojim postignućem u sportu TOKOM ove godine?



Slika 21. zadovoljstvo statusom u sportu ove godine

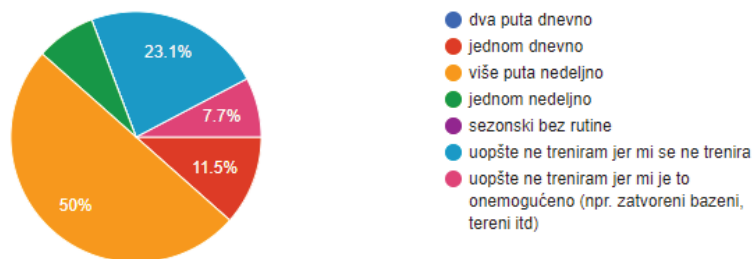
Uopšte nije zadovoljno 15,45 ispitanika postignućem u sportu, dok je 61% izrazilo od delimičnog do potpunog zadovoljstva svojim statusom u sportu sa obzirom na pandemijsku situaciju.

Koliko često ste trenirali PRE uvođenja posebnih mera usled proglašenja pandemije?



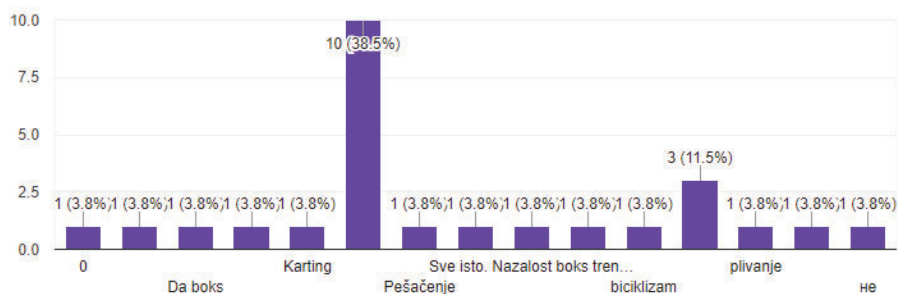
Slika 22. frekvencija treniranja pre COVID-19 frekvencija treniranja tokom COVID-19 mera  
19,2 % trenira jednom dnevno, 23,1% trenira sezonski bez rutine, dok 50% ispitanika je aktivno i više od dva puta nedeljno.

Koliko često trenirate vaš sport od kada su uvedene posebne mere i zabrane usled pandemije?



Slika 23. frekvencija treniranja tokom COVID-19 mera  
7,7% ispitanih je potpuno obustavilo treninge, 11,5 % trenira jednom dnevno, 23,1% trenira dva puta dnevno, dok 50% ispitanika je aktivno i više od dva puta nedeljno.

Da li se od uvođenja posebnih mera usled pandemije bavite nekim drugim sportom ili fizičkom aktivnošću? Ako da, upišite kojim:



Slika 24. Promena sporta usled pandemije?  
Najveći broj ispitanika oko polovine anketiranih je zamenilo svoje sportove sa pešačenjem ili sa vježnjom bicikla, jer su to aktivnosti na otvorenom ..

## **Analiza uticaja COVID - 19 pandemije na fizičku aktivnost i sport stanovništva u lokalnoj zajednici**

Anketa je realizovana pred kraj zimskog semestra 2020/21. šk.g.u Visokoj školi za obrazovanje vaspitača i trenera u Subotici, R Srbija.

Popunjavanje ankete je bilo online i izvršeno je od strane studenata istoimene škole, te od strane njihovih roditelja i prijatelja kojima su prosledili Anketu.

### **Prvih sedam pitanja u anketi govore o socijalnom ,polnom i bračnom statusu ispitanika**

Slika 2. predstavlja prikaz grafika na kome vidimo da je dominantan broj osoba muškog pola, odnosno 73,1%, što je i opravdano sa obzirom da muška populacije više praktikuje sport.

Slika 3. prikazuje starosnu strukturu ispitanika koja se kreće od 18 do 54 god. starosti. Obrazovni nivo ispitanika se kreće od fakultetskog 42.3% i više škole od 19,2%, studenti su prisutni u 23,1 %, a ispitanici sa završenom OŠ i srednjom struč. spremom 15,4%, što vidimo na grafiku

slika 5.

Bračni status je u 34.6% ispitanika takav da su se izjasnili da su u bračnoj zajednici, a 26.9 % ispitanika su u vezi, udovice-udovci su u 34,6 % ispitanika, dok je ispod 1% razvedenih, vidimo , u slici 6..

Dakle, možemo zaključiti da su ispitanici, njih 126, uglavnom muškog pola, visokoobrazovani , žive sa partnerima i uglavnom su zaposleni.

### **PROMENE UZROKOVANE MERAMA PROTIV PANDEMIJE**

Slika 7. Prisutnost COVID-19 u porodici je bila svega 23.1% u porodicama je bilo dijagnostifikovano da imaju Corona virus. kasnije studije pokazuju da je virulentnost podignota na blizu 50 % članova porodice.

**Slika 8.** Objašnjava stavove ispitanika prema COVID-19. u početku pandemije, odnosno tada nije bilo svesti o tome da je ovaj virus lako prenosiv i čak je 69.2 % ispitanika izjavilo da je veoma malo razmišljalo o situaciji da mogu biti zaraženi. dok 15,4% ispitanika nije uopšte razmišljalo o tome, ostalih 15 % je bilo unemireno ovom pandemijom. Zaključak je da se stav o COVIDU 19 menjao sa ozbiljnošću situacije.

Slika 9. Stav prema infekciji COVID -19 sada

65,4% vrlo malo razmišlja o infekciji corona virusom, 19,2% uopšte ne razmišlja, 11,5% je prilično uznemireno tom mogućnošću, a 3.9 % je sve vreme jako uznemireno. Stav da se pasivno odnosi prema potencijalnoj infekciji je prevladavajući u preko 80% slučajeva, što je znak da edukacija i informisanje mora biti intenzivnije.

Slika 10. Da li ste bili u samoizolaciji?

73,1% je bilo u samoizolaciji, što znači da je zaraženo ili bilo u kontaktu sa zaraženima. 26,9 % nije bilo u samoizolaciji. što znači da su preventivne mere vrlo ozbiljno sprovedene.

Slika 11. Vreme provedeno u samoizolaciji se kretalo od maksimalnih 15 dana 23% ispitanika, a kraće periode 12 dana 7,7 % 14 dana 15,4%, 27 % je bilo u izolaciji čak i duže periode. anketa nam govori da je Vlada preduzimala preventivne mere u skladu sa epidemiološkom situacijom..

Slika 12. pridržavanje preventivnih mera protiv COVID-19

61,5 % ispitanika se delimično pridržavalo preventivnih mera, 34,6 % se nije u potpunosti pridržavalo mera, 3,9 % uopšte se nije pridržavalo mera. Iz rezultata ankete možemo zaključiti da je populacija sportista i rekreativaca bila vrlo disciplinovana u pridržavanju propisanih anti - Covid -19 mera.

### **UTICAJ Covida-19 na učešće u sportu**

Slika 13. Bavljenje sportom,

76,9% se bavi sportom rekreativno, 15,4% se ne bavi sportom, 7,7% se bavi profesionalno sportom. Sve ukupno ispitanici su se bavili sportom i sportskom rekreacijom u 85% slučajeva, što je reprezentativan rezultat, da bi mogli generalizovati zaključke i primeniti ih na sportsku populaciju.

Slika 14. Vrsta sporta koja je bila najviše zastupljena među populacijom ispitanika je boks, fitness, kik-boks, kuglanje, hodanje, teretana, plivanje, bowling, sportske igre.

Slika 15. Sportski staž ispitanika se kretao od 1-7 godina se nalazi 6,7% ispitanika, a po 5% su svrstani ispitanici koji imaju 8, 9, 10, 12, 15, p sve do 15 godina sportskog staža, najstariji su dva ispitanika koji imaju 35 g. spostskog staž. Ispitanici su prilično iskusni u sportu.

Slika 16. Rang takmičenja. 88,5% se bavi individualnim sportovima, 11,5% su u nižem rangu takmičenja, 2. rang nema ispitanika.

Slika 17. Uspeh u sportu se odnosi na individualne sportove, 69,2% ispitanika se ne bavi individualnim sportovima, 23,1% ispitanika ima osvojenu 1 medalju ili postolje na nekom takmičenju, 4,3% ispitanika ima rezultat na državnim prvenstvima i 4,4% ima osvojene medalje na međunarodnim takmičenjima.

**Slika 18.** Učešće u takmičenjima, 76,9 % nije učestvovalo u 2020.g. na takmičenjima. 7,7% je učestvovalo na 1 takmičenju, a neki vid sporta netakmičarski je upražnjavalo oko 12% ispitanika.

Slika 19. trenerski staž

Se odnosi na činjenicu da trenirate sa sadašnjim trenerom, a ispitanici su odgovorili da 34,6% imaju istog trenera manje od jedne godine, 26,9% imaju istog trenera preko godinu dana, 3,8% ispitanika ima trenera u periodu od 3 godine, 4g imaju 7,7% i 5 godina isti trener imaju 7,7% ispitanika, a 7 godina istog trenera imaju 3,8 % i 8 godina 7,7% anketiranih, 20 godina ima 3,8% trenera i 40 godine 3,8 % ispitanika ima istog trenera. Najveći broj ispitanika ima istog trenera jednu godinu i manje, odnosno 75% ispitanika.

Slika 20. zadovoljstvo statusom u sportu

50% je zadovoljno svojim postignućem u sportu, 19,2% je potpuno zadovoljno, 15,4 % je delimično zadovoljno svojim postignućem, 11,5% uopšte nije zadovoljno svojim postignućem u sportu, a 4% je donekle nezadovoljno. Što znači da čak 855 ispitanika izražava neki stepen zadovoljstva sa svojim postignućem u sportu.

Slika 21. zadovoljstvo statusom u sportu ove godine

23,1 % je potpuno zadovoljno, 26,9 % je zadovoljno, a 19,2 % je delimično zadovoljno svojim STATUSOM U SPORTU, međutim 15,4 % nije uopšte zadovoljno i 15,4% je samo donkle

nezadovoljno svojim statusom..Nekim 60% od ukupne populacije ispitanika izražava zadovoljstvo svojim statusom u sportu,štoznači da bi se socijalni status sportista u našem društvu trebao unapređivati.

### **Slika 22. frekvencija treniranja pre COVID-19**

50% ispitanika vežba više puta nedeljno, 23,1% vežba sezonski bez neke rutine,19,2% vežba 1 dnevno, 4,3% vežba 1 nedeljno i 4,4% vežba dva puta dnevno.Frekvencija treniranja nam govori da se u ovom uzorku uglavnom radi o rekreativnim i amaterskim sportistima,a najmanje profesionalcima.

### **Slika 23.frekvencija treniranja tokom COVID-19 mera**

50% ispitanika vežba više puta nedeljno, 23,1% uopšte ne trenira, jer nema motivaciju,11,5 5%jedanputa dnevno,%,7,7% je izjavilo da uopšte ne trenira jer mu je to onemogućeno,„Oko 30% sportista je zbog specifičnog uslova za sprovođenje svog sporta ,je u COVID-!) krizi ,zbog uvedenih preventivnih mera sprečeno da trenira.

### **Slika 24.Promena sporta usled pandemije?**

Oko 38% ispitanika je bilo prinuđeno da promeni sport i da se prilagodi novom načinu vežbanja,kako bi i dalje ostalo aktivno.

## **OBRADA REZULTATA SA DISKUSIJOM**

Uzorak ispitanika na osnovu kojega generalizujemo zaključke je brojao 150 lica ispoštovalo se m. pola 73,1 %, a starost populacije se kreće 18-54 godine starosti, sa visokim obrazovnim nivoom fakultetskog ili višeg obrazovanja u preko 60%, dok su studenti bili prisutni u 23,1%, a ostali u 15,4 %. Što se tiče bračnog statusa za neki vid zajednice se odlučilo čak preko 60 % ispitanih. Na osnovu socijalnog statusa jasno je da je među ispitanicima dominantan muški pol, da su visokoobrazovani skloni življenju u zajednici i stabilnog su ekonomskog statusa.

Možemo opravdano pretpostaviti da se radi o uzorku ispitanika koji imaju jasnu viziju da žele da se bave aktivnim i zdravim načinom života, ali da je sprovođenje ovakvog načina života ipak moralo biti usklađeno da odgovori na promene u načinu života, izazvane novonastalom pandemijom virusa - COVID -19.

Promene uzrokovane merama protiv pandemije: na osnovu ankete smo utvrdili prisutnost zaraženosti u porodicama sa početka pandemije, oko 23,1 % da bi se tokom kulminacije dostigla vrednost od blizu 50 % članova porodice.

Stav prema infekciji COVID -19 je bio ispraćen od potpune nezainteresovanosti u 69,2 % slučajeva, da bi se tokom pandemije ona postepeno smanjila na 65,4 %. Taj podatak govori da se svest o sprovođenju mera tokom vremena poboljšala za 5 %. Vreme provedeno u samoizolaciji je takođe pokazivalo uzlazni trend, prateći razvoj pandemije.

Održavanje mera je bilo u veoma visokom procentu efikasno jer je samo 3,9 % ispitanika odbijalo da se pridržava.To je prihvatljiv procenat u odnosu na ukupnu populaciju.

Uticaj virusa COVID -19 na učešće u sportu

Populacija obuhvaćena ovim istraživanjem se u 85 % slučajeva bavila rekreativnim sportom; 7,7 % se bavi profesionalno, a ostali se bave sportom po sopstvenom nahođenju, neredovno.

Ono što je prihvaćeno je da ova populacija upražnjava mahom individualne sportove, a što se tiče sportskog staža od čak jedne do 35 godina staža.

Najčešći sportovi su fitness, borilački sportovi, teretana, hodanje, kuglanje, plivanje i sportske igre. Rang sportista

Ispitanici su uglavnom bili nižeg ili srednjeg ranga, a manji broj ih ima rezultate na državnim, međunarodnim takmičenjima kao i osvojenu medalju (30 %). Zanimljivo je da je pandemija u čak 77% slučajeva sprečila odlazke na takmičenja u 2020-oj godini. Najveći broj ispitanika ima istog



trenera (oko godinu dana), u 75 %, dok ostali u razmaku od jedne do čak 20-e godine imaju trenere u manjem procentu. Da bi se status u sportu trebao promeniti i biti bolji tvrdi približno 1/3 ispitanika, dok je ostatak zadovoljan ovim statusom. Ovakav stav je bio dominantan pre početka pandemije, da bi se nezadovoljstvo svojim statusom u sportu, tokom pandemije povećalo na blizu 50 %. Frekvencija trenažne aktivnosti je uglavnom ostala ista (oko 50 %), kod sportista višeg ranga, koji treniraju više puta nedeljno. Dok se tokom pandemije u 8 % slučajeva desila pojava da sportisti uopšte ne treniraju jer im je to onemogućeno. Čak 38 % ispitanika je bilo prinuđeno da promeni sport i podvrgne se drugačijem načinu vežbanja, u skladu sa novonastalom situacijom. Generalni zaključak je da su mere za sprečavanje širenja epidemije ipak izazvale promene s obzirom na ograničavanje vremena, prostora i dozvoljenog broja ljudi na okupljanjima, što je anketa i potvrdila.

Broj takmičenja tokom 2020-e godine se drastično smanjio, zatim promena sporta i načina treniranja je bila neophodna da bi se održala kakva-takva forma, a i frekvencija treninga se smanjila. Primećeno je i smanjenje motivacije i frustriranost nemogućnošću zadovoljenja potrebe za kretanjem. Mada možemo primetiti da su sportisti visokog kvaliteta (njih 15 %) sa dužim sportskim stažom, ostali dosledni u broju i vrsti vežbanja kao i pre pandemije.

## LITERATURA

- A. Corsini, G. N. Nicola, C. E. et al. (2020). Football cannot restart soon during the COVID-19 emergency! A critical perspective from the Italian experience and a call for action. *Nature Reviews Cardiology*, 17(5), 259–260. <https://doi.org/10.1038/s41569-020-0360-5>
- Bessy Sitorus, P. (2015). Peranan olahraga dalam meningkatkan kesehatan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 21, 65–72.
- Carmody, S., Murray, A., Borodina, M., Gouttebauge, V., & Massey, A. (2020). When can professional sport recommence safely during the COVID-19 pandemic? Risk assessment and factors to consider. *British Journal of Sports Medicine*, 0(0), 1–3. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102539>
- Chen, Y., Liu, Q., & Guo, D. (2020). Coronaviruses: Genome structure, replication, and pathogenesis. *Journal of Medical Virology*, 92(4), 418–423. <https://doi.org/10.1002/jmv.25681>
- Choi, C., & Bum, C.-H. (2020). Changes in the Type of Sports Activity Due to COVID-19: Hypochondriasis and the Intention of Continuous Participation in Sports. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(13). <https://doi.org/10.3390/ijerph17134871>
- Cucinotta, D., & Vanelli, M. (2020). WHO declares COVID-19 a pandemic. *Acta Biomedica*, 91(1), 157–160. <https://doi.org/10.23750/abm.v91i1.9397>
- Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., Zhang, L., Fan, G., Xu, J., Gu, X., Cheng, Z., Yu, T., Xia, J., Wei, Y., Wu, W., Xie, X., Yin, W., Li, H., Liu, M., ... Cao, B. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet*, 395(10223), 497–506. *its. Nutrients*, 12(6). <https://doi.org/10.3390/nu12061549>
- Schinke, R., Papaioannou, A., Henriksen, K., Si, G., Zhang, L., & Haberl, P. (2020). Sport psychology services to high performance athletes during COVID-19. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 18(3), 269–272.

## PRAĆENJE KONCENTRACIJE MALONDIALDEHIDA, HEMOGLOBINA I BROJA ERITROCITA U SERUMU KOD PACIJENTICA SA MALIGNIM I BENIGNIM OBOLJENJEM DOJKE

### Sažetak

Karcinom dojke je najčešći maligni tumor i drugi vodeći uzrok smrti žena u zapadnom svijetu. Karcinom dojke obuhvata nekontrolisan rast i neprirodnu apoptozu abnormalnih stanica u tkivu dojke. U novije vrijeme sve više se utvrđuju novi uzroci karcinogeneze, kao i prognostički faktori koji mogu predvidjeti biološko ponašanje tumora. Rezultati dosadašnjih istraživanja pokazuju da anemija, stvarajući uslove hipoksije, stimuliše angiogenezu i tako dovodi do progresije razvoja kancera. Rezultati brojnih studija pokazuju povećan nivo oksidativnog stresa u kanceroznim stanjima takodje. Sprovedena je studija s ciljem da se ispita vrijednost koncentracije malondialdehida u serumu, kao i nivo hemoglobina i broj eritrocita. U istraživanje su uključene pacijentice sa područja Tuzlanskog kantona sa kliničko-morfološkim promjenama na dojci koje upućuju na tumor dojke. Analize biohemijskih parametara i kompletna krvna slika su rađene u biohemijskom laboratoriju UKC Tuzla. Određivanje malondialdehida fluorimetrijskom metodom je izvršeno u biohemijskom laboratoriju Medicinskog fakulteta u Tuzli. sprovedenom studijom još jednom pokazano kao i u studijama navedenim u uvodnom dijelu rada da anemija i povećan nivo oksidativnog stresa stimulišući angiogenezu izazivaju progresiju kanceroznog oboljenja i samim time i razvoj metastaza.

**Ključne riječi:** karcinom dojke, malondialdehid, hemoglobin

### Summary

Breast cancer is the common tumor and second leading cause of women's death in the world. Breast cancer includes uncontrolled growth and abnormal apoptosis of cells in breast tissue. Recently, new causes of carcinogenesis are being investigated, and prognostic factor that can predict biological tumor attitude also. Results of recent studies showing that hypoxia in anemia stimulates angiogenesis and leads to cancer progression. Recent studies also show increased oxidative stress level in cancer states. This study is about to investigate serum levels of malondialdehyde, haemoglobin and erythrocyte count. In this study we included women from Canton Tuzla with clinical and morfological characteristics of breast cancer. Biochemical analyses were enforced at UKC Tuzla. Fluorimetric determination of malondialdehyde was at biochemical laboratory at faculty of Medicine in Tuzla. Results of this study are showing that anemia and increased level of oxidative stress stimulate angiogenesis and leads to a progression of cancer disease and tumor methastasis.

**Key words:** breast cancer, malondialdehyde, haemoglobin

---

<sup>1</sup> PZU "Mediflor" Živinice, Evropski Univerzitet Kallos Tuzla

<sup>2</sup> Farmaceutski fakultet, Univerzitet u Tuzli

<sup>3</sup> Farmaceutski fakultet, Univerzitet u Sarajevu

## 1. UVOD

Rak dojke je najčešći maligni tumor i drugi vodeći uzrok smrti žena u zapadnom svijetu (1). Incidenca raka dojke je u porastu. U visokorazvijenim zemljama Zapada, kod žena, rak dojke čini između 20 i 25% svih slučajeva malignih solidnih tumora ili između 15 i 20% svih smrtnih ishoda zbog raka. Rak dojke je među deset vodećih malignih tumora među registrovanim slučajevima raka kod žena u Federaciji Bosne i Hercegovine, prema podacima Zavoda za javno zdravstvo iz 2010. godine, sa stopom obolijevanja od 52,2/10000 i incidencom od 25% među malignitetima kod žena (2).

Rak dojke obuhvata nekontrolisan rast i/ili neprirodnu apoptozu abnormalnih stanica u tkivu dojke, koje nastaje kao rezultat kumulativnog oštećenja ćelijske DNK, a dovodi do onkogeneze i inaktivacije tumor supresorskih gena (1). U novije vrijeme sve više se utvrđuju novi uzroci karcinogeneze, kao i prognostički faktori koji mogu predvidjeti biološko ponašanje tumora.

Klinički markeri za rak dojke su: povećana koncentracija estrogena u serumu, povećana gustoća tkiva dojke koju pokazuje mamografija, te povećana gustoća kostiju (3).

Prema usvojenoj klasifikaciji Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) karcinomi dojke na osnovu patohistološkog nalaza dijele se u dvije grupe: neinvazivne i invazivne. U neinvazivne karcinome dojke spadaju duktalni i lobularni karcinomi in situ, a u invazivne duktalni i lobularni karcinomi (4,5).

Dosadašnje studije su pokazale da je rast tumora i metastaza proces koji ovisi o faktorima koji stimuliraju angiogenezu. Skorašnje studije fokusirale su svoja istraživanja na serumski vaskularni endotelijalni faktor rasta u različitim vrstama kancera. Rezultati ove studije pokazuju da trombociti imaju ulogu stimulatora rasta tumora izazvanog angiogenezom zbog njihove funkcije transporta VEGF-a. (8,9,10,11,12,13) Takođe, pokazano je da anemija, stvarajući uslove hipoksije, stimulira angiogenezu i tako dovodi do progresije razvoja kancera (14,15)

Oksidativni stres uzrokuje angiogenezu u karcinomu dojke preko produkcije angiogenih faktora rasta IL-8 i VEGF-a (16).

Rezultati brojnih studija pokazuju povećan nivo oksidativnog stresa u kanceroznim stanjima (17,18,19).

Produkti lipidne peroksidacije, malondialdehid i izoprostani, su povećani u kanceru dojke (20,21).

Rezultati dosadašnjih studija pokazuju da je nivo malondialdehida veći kod pacijentica sa benignim i malignim bolestima dojke nego kod zdravih kontrola. Koncentracija MDA u plazmi ukazuje na oksidativni stres organizma, a koncentracija MDA u pojedinom organu na oksidativni stres u tom organu (22,23,24,25). Određivanje koncentracije ovog aldehida se koristi kao biomarker za mjerenje nivoa oksidativnog stresa u organizmu, jer je njegova koncentracija u krvi i tkivu direktno proporcionalna ćelijskom oštećenju izazvanom slobodnim radikalima. Malondialdehid je povećan u uslovima hipoksije, koja dovodi do angiogeneze. Takođe, pokazano je da malondialdehid kao i drugi produkti lipidne peroksidacije povećavaju migraciju tumorskih ćelija, te i na taj način povećava njihovu invaziju i rizik od razvoja metastaza (25).

Shodno navedenim istraživanjima, sprovedena je studija s ciljem da se ispita vrijednost koncentracije malondialdehida u serumu, kao i nivo hemoglobina i broj eritrocita, a s ciljem da se rasvijetli značaj navedenih biohemijskih parametara u postavljanju dijagnoze samog malignog oboljenja dojke, te prognoze bolesti i određivanje smjernica u njenom liječenju i terapiji.

## 2. MATERIJAL I METODE

U istraživanje su uključene pacijentice sa područja Tuzlanskog kantona sa kliničko-morfološkim promjenama na dojci koje upućuju na tumor dojke, a koje su hospitalizirane na Hirurškoj klinici, Univerzitetskog Kliničkog Centra Tuzla.

ispitanice su podijeljene u dvije grupe:

- Pacijentice sa patohistološki potvrđenom dijagnozom karcinoma dojke (39 bolesnica)
- Pacijentice sa patohistološki potvrđenom dijagnozom benignih bolesti dojke (33 bolesnica) kao kontrolna grupa.

Uzorci su sakupljeni na Odjelu za Biohemiju Univerzitetskog Kliničkog Centra Tuzla. Pacijentice su obaviještene o učestvovanju u studiji i potpisale su pismeni pristanak o učešću. Uzorci su do momenta analize pohranjeni i čuvani na temperaturi od  $-80^{\circ}\text{C}$ . Analize biohemijskih parametara i kompletna krvna slika su rađene u biohemijskom laboratoriju UKC Tuzla. Određivanje malondialdehida fluorimetrijskom metodom je izvršeno u biohemijskom laboratoriju Medicinskog fakulteta u Tuzli.

Dobiveni rezultati su obrađeni korištenjem neparametrijskog Spermanovog korelacionog testa. Za statističku obradu korišten je SPSS/WIN 22 program.

Rezultati su prikazani tabelarno.

## 3. REZULTATI

U tabeli 1 su prikazani rezultati Spermanovog faktora korelacije između nivoa hemoglobina i koncentracije malondialdehida kod pacijentica sa malignim i pacijentica sa benignim oboljenjem dojke.

	Ukupno	Grupa ispitanica sa malignim oboljenjem dojke	Grupa ispitanica sa benignim oboljenjem dojke
Spermanov koeficijent korelacije	-0,122	-0,223	0,028
P	0,309	0,172	0,879
N	72	39	33

*Tabela 1:* Spermanov faktor korelacije između nivoa hemoglobina i koncentracije malondialdehida kod pacijentica sa malignim i pacijentica sa benignim oboljenjem dojke

Smanjen nivo hemoglobina je pronađen i u ovom istraživanju kao i u studiji Pande D (14) i saradnika. Na taj način je sa sprovedenom studijom još jednom pokazano kao i u studijama navedenim u uvodnom dijelu rada da anemija i povećan nivo oksidativnog stresa stimulišući angiogenezu izazivaju progresiju kanceroznog oboljenja i samim time i razvoj metastaza.

U tabeli 2 su prikazani rezultati Spermanovog faktora korelacije između broja eritrocita i koncentracije malondialdehida kod pacijentica sa malignim i pacijentica sa benignim oboljenjem dojke.

	Ukupno	Grupa ispitanica sa malignim oboljenjem dojke	Grupa ispitanica sa benignim oboljenjem dojke
Spermanov koeficijent korelacije	-0,144	-0,195	-0,101
P	0,226	0,235	0,574
N	72	39	33

*Tabela 2: Spermanov faktor korelacije između broja eritrocita i koncentracije malondialdehida kod pacijentica sa malignim i pacijentica sa benignim oboljenjem dojke*

Iz tabele 2 se vidi da ne postoji statistički značajna korelacija između broja eritrocita i serumske koncentracije malondialdehida. Pronađen je smanjen broj eritrocita kod pacijentica oboljelih od karcinoma dojke, kao što je navedeno u rezultatima dosadašnjih istraživanja.

## ZAKLJUČAK

Određivanje navedenih biohemijskih parametara može biti koristan alat za dijagnozu i praćenje toka malignog oboljenja dojke i razvoja metastaza, te dati smjernice u razvoju novih tretmana ovog oboljenja.

## LITERATURA

1. Luong S. A Framework for finding possible historic pollutant sources. Vance County, NC AS a case study, Master's Project, Duke University 2010:3-9
2. Zavod za javno zdravstvo FBiH. Pregled malignih neoplazmi. Registar raka FBiH, 2010:23-5
3. Clemons M, Goss P. Estrogen and the Risk of Breast Cancer. N Engl J Med, 2001, 344;4:276-83
4. Cuplov M, Dalagija F, Đapo M, Kadić A, Kurtagić M, Mušanović M i sar. Rana detekcija raka dojke. Ministarstvo zdravstva kantona Sarajevo, Zavod zdravstvenog osiguranja Kantona Sarajevo, 2009:11-67
5. Srabović N. Ispitivanje prisustva vaskularnog endotelijalnog faktora rasta (VEGF) i njegovih receptora na tkivnim uzorcima primarnog tumora raka dojke i njihova usporedba sa nivoima cirkulirajućeg VEGF, doktorska disertacija, Tuzla, 2012:3-
6. Qi L, Rimm E, Liu S, Rifai N, Hu FB. Dietary glycemic index, glycemic load, cereal fiber, and plasma adiponectin concentration in diabetic men. Diabetes Care. 2005;28:1022–8.
7. Mantzoros C, Petridou E, Dessypris N, et al. Adiponectin and breast cancer risk. J Clin Endocrinol Metab. 2004;89:1102–7.
8. Gavrilu A, Chan JL, Yiannakouris N, et al. Serum adiponectin levels are

inversely associated with overall and central fat distribution but are not directly regulated by acute fasting or leptin administration in humans: cross-sectional and interventional studies. *J Clin Endocrinol Metab.* 2003;88:4823–31.

9. Lajous M, Boutron-Ruault MC, Fabre A, Clavel-Chapelon F, Romieu I. Carbohydrate intake, glycemic index, glycemic load, and risk of postmenopausal breast cancer in a prospective study of French women. *Am J Clin Nutr.* 2008;87(5):1384–91.
10. Devi et al. (Yadav R et al *Int J Med Res Health Sci.* 2016, 5(7):1-7
11. Vrheul H.M. et al. Platelet: Transporter of vascular endothelial growth factor, [Clin Cancer Res.](#) 1997 Dec;3(12 Pt 1):2187-90.
12. Raana G, Khurshid R, rasheed S. Hypercalcemia, Anemia and platelets in Breast cancer, *Rawal Med J,* 2008;33(1):3-4
13. Knight K, Wade S, Balducci L, Prevalence and Outcomes of anemia in cancer: a systematic review of the literature, *The American Journal of Medicine,* 2004; 116 (7):11-26
14. Pande D, Negi R, Khanna S, Khanna R, Khanna H.D. Vascular Endothelial Growth Factor Levels in Relation to Oxidative Damage and Antioxidant Status in Patients with Breast Cancer. *J Breast Cancer,* 2011. 14(3): 181-4
15. Gupta R.K, Patel A.K, Kumari R, Chugh S, Shrivastav C, Mehra C. et al. Interactions between Oxidative Stress, Lipid Profile and Antioxidants in Breast Cancer: A Case Control Study. *Asian Pacific J Cancer Prev.* 2012.12(13):6295-8
16. Balestrieri M.L, Dicitore A, Benevento R, di Maio M, Santoriello A, Canonico S. et al. Interplay between membrane lipid peroxidation, transglutaminase activity, and Cyclooxygenase 2 expression in the tissue adjoining to breast cancer. *Journal of Cellular Physiology,* 2012. 227(4):1577-82
17. Polgar M, Domjan A.M, Ralić J. Optimiziranje metode za određivanje koncentracije malondialdehida u biološkim uzorcima, *Zbornik radova, 8. Susret mladih kemijskih inženjera-2010.*
18. Basu S, Nachat-Kappes R, Caldefie-Chezet F, Vasson M.P. Eicosanoids and Adipokines in Breast Cancer: From Molecular Mechanisms to Clinical Considerations, *Antioxidants & Redox signalling,* 2013, 18(3): 323-60
19. Ahmad R, Tripathi A.K, Tripathi P, Singh R.K. Malondialdehyde and Protein and As Biomarkers for Oxydative Stress and Disease Progression in Patients with Chronic Myeloid Leukemia. *In vivo.* 2010. 22:225-28
20. Bojanić Z, Vujović J, Bojanić V, Stokanović D, Bojanić N, Mušović D, Đinđić N. Efekat lečenja metilprednizolonom i vitaminom C na koncentraciju malondialdehida kod bolesnika sa sistemskim lupusom eritematodesom. *Acta Medica Mediniae,* 2010; 49(4):10-15
21. Polat M.F, Taysi S, Gul M, Cikman O, Yilmaz I, Bakan E, Erdogan F. Oxidant/antioxidant status in blood of patients with malignant breast tumour and benign breast disease. *Cell Biochemistry & Function,* 2002. 20(4):327-31

22. Do Val Carneiro J.L, Nixdorf S.L, Mantovani M.S, Do Amaral Herrera A.C. da S, Aoki M. N, Amarante M.K. et al. Plasma malondialdehyde levels and CXCR4 expression in peripheral blood cells of breast cancer patients. *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology*, 2009. 135(8):997-1004
23. Brown N.S, Bicknell R. Hypoxia and oxidative stress in breast cancer. Oxidative stress: its effects on the growth, metastatic potential and response to therapy of breast cancer, *Breast Cancer Res* 2001, 3:323-7
24. De Rossi T, Panis C, Victorino V.J, Freitas D.F.L, Do Amaral Herrera A.C.da S, Cecchini A. L. et al. Breast cancer and oxidative stress in chemotherapy. *Applied Cancer Research*, 2009, 29(4).
25. Gago-Dominguez M, Castelao J.E, Pike M.C et al. Role of Lipid Peroxidation in the Epidemiology and Prevention of Breast Cancer, *Cancer Epidemiology, Biomarkers & prevention*, 2005;14: 2829-39.

## ISKUSTVA PALIJATIVNE SKRBI U OBITELJSKOJ MEDICINI

### Sažetak

Palijativna skrb je aktivna i totalna briga za bolesnika čija bolest ne reagira na postupke liječenja, radi postizanja najviše moguće kvalitete života za bolesnika i njegovu obitelj. Cilj je istraživanja na prigodnom uzorku liječnika obiteljske medicine utvrditi čimbenike koji su od značaja za uspješnost provođenja palijativne skrbi na području grada Osijeka i Doma zdravlja Osijek. Primjenom anketnog upitnika 35 liječnika obiteljske medicine ocijenilo je koliko su njihovo znanje, iskustvo i vještine i broj posjeta bolesnicima na palijativnoj skrbi u skladu sa zdravstvenim potrebama, doktrinom i etičkim principima u pružanju zdravstvene zaštite, te ocijenili čimbenike koji ograničavaju pružanje palijativne skrbi: organizaciju rada i suradnju s djelatnošću kućne njege i polikliničko konzilijarne službe, propise o korištenju lijekova i upotrebu sanitetskog materijala, znanje o terapiji boli, suradnju sa obiteljima, pravo oboljelih na potpunu informaciju o svojoj bolesti, te predložili mjere za poboljšanje palijativne skrbi. Rezultati istraživanja ukazuju da postoji niz čimbenika organizacijskog, stručnog, financijskog i etičkog karaktera koji otežavaju provođenje palijativne zaštite. Kao glavni nepovoljni čimbenici navode se: preopterećenost brojem ambulantnih pacijenata (51% anketiranih), nepovoljne mogućnosti korištenja službenog vozila, neposjedovanje automobila ili vozačke dozvole (40%, 9%, 3% anketiranih), nepravilna naknada (11%). 68,6% i 60% liječnika smatra da ih propisi o broju recepata i količini pripisanih lijekova, sanitetskog materijala i pomagala po osiguraniku, te organizacija nabavke ograničava u pružanju palijativne skrbi. 74,3% anketiranih liječnika smatra da oboljelom i njegovoj obitelji treba pružiti onoliko informacija koje oboljeli i obitelj mogu emocionalno prihvatiti u datom trenutku. Samo 54,3%, 42,9% i 54,3% liječnika izrazilo se slaže da ima dovoljno znanja, iskustva i vještina za provođenje palijativne skrbi, a 11,4% smatra da ne raspolaže s dovoljno znanja za praćenje i kontrolu bola oboljelih. Anketirani liječnici naglašavaju nužnost organiziranja njihove kontinuirane edukacije. Iz istraživanja proizlazi da je potrebno sastaviti programe palijativne skrbi uz normiranje svih elemenata rada, ustanoviti organizaciju i podjelu rada, preispitati dovoljnost opsega prava na zdravstvenu zaštitu bolesnika, bolesnika na palijativnoj skrbi, izraditi program permanentne edukacije i uvrstiti u dodiplomsku i poslijediplomsku nastavu sadržaje o palijativnoj skrbi.

**Ključne riječi:** liječnik obiteljske medicine, palijativna skrb, etika, organizacija, suzbijanje boli.

## EXPERIENCES OF PALLIATIVE CARE IN FAMILY MEDICINE

### Summary

Palliative treatment is active and overall care for the patient whose disease does not react to medical treatment with the aim to achieve the highest possible quality of life for the patient and his family.

<sup>1</sup>Klinički bolnički centar Osijek, Klinika za unutarnje bolesti, Hrvatska / Internal Clinic, Clinical Hospital Centre Osijek, Osijek, Croatia

Medicinski fakultet, Sveučilište J. J. Strossmayer Osijek, Hrvatska / J.J. Strossmayer University, School of Medicine, Osijek, Croatia

Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo, Sveučilište J. J. Strossmayer Osijek, Hrvatska / Faculty of dental medicine and Health, J.J. Strossmayer University Croatia

<sup>2</sup>Medicinski fakultet, Sveučilište J. J. Strossmayer Osijek, Hrvatska / J.J. Strossmayer University, School of Medicine, Osijek, Croatia

Privatna ordinacija liječnika obiteljske medicine, Osijek / Private practice of family physicians, Osijek



The aim of this research was to establish factors which are important for the efficient palliative treatment in the City of Osijek and the Osijek Health Center. The research was based on an appropriate sample of patients of family doctors. A questionnaire was developed and 35 family doctors were asked to assess how much their knowledge, experience and skills and the number of visits to palliative patients were in keeping with medical needs, medical doctrine and ethical principles of providing medical care. The doctors were also asked to assess the factors affecting palliative treatment, organisation of work and collaboration with the home care service and outpatient consultancy service, drug use regulations and the use of medical material, familiarity with pain therapy, cooperation with the families and the right of the patients to complete information of their disease. The subjects were also asked to propose measures for the improvement of palliative treatment. Research results show that there exist a number of organisational, professional, financial and ethical factors which make effective palliative treatment more difficult. The main adverse factors were the large number of outpatients (51 per cent of the answers), unfavourable conditions for the use of official cars and not having a car or drivers licence (40, 9.9 and 3 per cent of the answers, respectively) and insufficient reimbursement (11 per cent of the answers). 68.6 per cent of the doctors surveyed think that the regulations on the number of prescriptions and the quantity of drugs prescribed, limitations of the medical material and aids per insured patient hinder effective palliative care, while 60 per cent of the doctors think that the organization of providing aid hinders palliative treatment. 74.3 per cent of the doctors think that the patient and his family should be given only as much information as they can emotionally handle at a given moment. Only 54.3, 42.9 and 54.3 per cent of the doctors explicitly states that they have sufficient, knowledge, experience and skills to implement palliative treatment. 11.4 of the doctors considers their knowledge insufficient for the follow up and pain control of patients. The doctors surveyed stress the need for their continuing education. This research has shown that programmes of palliative care should be developed and that all phases should be standardized. Organization and division of labour should be established, the sufficiency of the patients rights to medical protection and palliative care patients should be investigated. A programme of permanent education in palliative care should be developed and introduced in the undergraduate and postgraduate university courses.

**Key words:** family doctor, palliative treatment, ethics, organization, pain suppression

Primjena medicinske znanosti u praksi zahtijeva stalnu znanstvenu, stručnu i etičku provjeru primijenjenih medicinskih postupaka, što znači da se oni trebaju temeljiti prije svega na moralnim principima, skupu nepisanih pravila koji određuju međusobne odnose ljudi i oblik ponašanja u društvenoj zajednici, te na racionalnom pristupu i medicinskom iskustvu. (1, 2, 3, 4)

U skladu s gornjim principima u Europskoj deklaraciji o unaprijeđenju prava pacijenata (Amsterdam 1994.) u poglavlju 5. posebno se naglašava da svi pacijenti imaju pravo dobiti takvu zdravstvenu zaštitu koja odgovara njihovim zdravstvenim potrebama, pristupačnu svima jednakomjerno, bez diskriminacije i uz očuvanje dostojanstva u skladu s kulturnim i moralnim vrijednostima zajednice, ali istovremeno i prema financijskim, ljudskim i materijalnim mogućnostima zajednice.

Posebno se naglašava potreba za provođenje palijativne skrbi u kući, pravo na podršku obitelji, rođaka i prijatelja, vjersku potporu, potrebu oslobađanja od bolova i patnji, na humanu terminalnu skrb i pravo na umiranje u dostojanstvu. (5)

Svjetska zdravstvena organizacija definira palijativnu skrb kao aktivnu totalnu brigu za bolesnika čija bolest ne reagira na postupke liječenja, s krajnjim ciljem postizanja najviše moguće kvalitete života za bolesnika i njegovu obitelj. (6)

Stoga je jedan od osnovnih zadataka palijativne skrbi liječnika obiteljske medicine kontrola boli i drugih simptoma tako da niti jedan pacijent ne trpi bol, ako je olakšanje moguće. (7, 8)

U provođenju palijativne skrbi i obitelj treba preuzeti dio brige o bolesniku, naročito za praktičnu njegu: održanje općeg stanja, praćenje i provođenje propisanog liječenja i suzbijanje nuspojava.

Zbog toga je jedan od zadataka obiteljskog liječnika objasniti obitelji što se događa u bolesti i koji su osnovni principi liječenja., što se posebno ističe na tečaju trajnog stručnog usavršavanja liječnika primarne zdravstvene zaštite održanog u Osijeku 1993, godine i knjizi-priručniku Medicinskog fakulteta u Zagrebu "Problematika raka u primarnoj zdravstvenoj zaštiti" (1993. g) (9, 10, 11, 12)

U svakodnevnoj praksi pružanje palijativne skrbi u obiteljskoj se medicini javljaju brojne konkretne poteškoće, koje možemo klasificirati u slijedeće kategorije:

1. Poteškoće zbog povećanih potreba i zahtjeva tog segmenta bolesne populacije na timove obiteljskog liječnika,
2. Poteškoće zbog porasta troškova palijativne skrbi,
3. Poteškoće zbog nedovoljne koordiniranosti pojedinih segmenata zdravstvenih službi,
4. Poteškoće zbog opadanja kvaliteta života bolesnika kojima je potrebna palijativna skrb,
5. Poteškoće etičke prirode.

**Osnovni cilj** ovog istraživanja bio je da se na osnovi prikupljenih podataka na prigodnom uzorku liječnika obiteljske medicine utvrde aktualne pojavnosti relevantne za palijativnu skrb na području grada Osijeka i Doma zdravlja Osijek, u kojim se odvija djelatnost liječnika obiteljske medicine.

**Također je cilj** istraživanja bio i pokušaj utvrđivanja budućih potreba razvoja palijativne skrbi u na području osječke regije.

**Konkretni ciljevi** istraživanja operacionalizirani su na slijedeći način:

1. Utvrditi prosječan broj bolesnika u ambulanti kojima je potrebna palijativna skrb,
2. Utvrditi je li broj posjeta liječnika obiteljske medicine u skladu sa zdravstvenim potrebama palijativnih bolesnika, te medicinskom doktrinom i etičkim principima u pružanju zdravstvene zaštite,
3. Utvrditi je li edukacija, znanje, iskustvo i vještina liječnika dostatna za pružanje palijativne skrbi,
4. Utvrditi je li organizacija nabavke lijekova, sanitetskog materijala i pomagala podesna za pružanje palijativne skrbi, i da li propisi o količini prepisanih lijekova ograničavaju liječnike u pružanju palijativne skrbi,
5. Utvrditi procjene liječnika o vlastitoj osposobljenosti za kontrolu boli koju preporučuje Svjetska zdravstvena organizacija,
6. Na temelju rezultata ankete i sugestija anketiranih liječnika predložiti mjere za poboljšanje organizacije palijativne skrbi u našoj sredini i zemlji.

## METODE ISTRAŽIVANJA

Uzorak ispitanika definiran je kao prigodan uzorak koji čine svi liječnici Doma zdravlja Osijek, koji rade kao voditelji timova obiteljskih medicine i koji pružaju palijativnu skrb.

Uzorak se sastoji od 35 liječnika obiteljske medicine - 25 liječnika koji rade na gradskom području u Zdravstvenim stanicama Gornji Grad, Retfala, Donji Grad, Jug i Industrijska Četvrt, i 11 liječnika koji rade na prigradskom području u zdravstvenim stanicama Čepin, Čepinski Martinci, Vuka, Vladislavci, Višnjevci i Josipovac.

Osnovni instrumentarij u ovom istraživanju bio je anonimni upitnik koji je sadržavao 18 pitanja.

Prije dobivanja konačnog oblika upitnik je podvrgnut pokusnom testiranju, te nakon toga modificiran za glavno anketiranje.

Upitnik je sadržavao 4 pitanja otvorenog tipa i 14 pitanja zatvorenog tipa, s 5-7 ponuđenih odgovora.

Anketarima je dana precizna uputa o provođenju upitnika, a proveden je u malim skupinama.

## OBRADA PODATAKA

Nakon prikupljanja svih ispunjenih upitnika obrada podataka sastojala se od frekvencijske analize pitanja zatvorenog tipa, a pitanja otvorenog tipa interpretirana su u diskusiji rezultata istraživanja.

Konstruirane su tablice i grafički prikazi.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Ukupno je anketirano 35 liječnika obiteljske medicine - 24 s gradskog i 11 s prigradskog područja.

Prosječan broj bolesnika kojima je potrebna palijativna skrb u ambulancama obiteljskih liječnika Doma zdravlja u Osijeku kreće se od 7,3 u Čepinu do 10 u gradskim područjima Industrijska Četvrt i Jug, odnosno prosječno 7,4 palijativnih bolesnika po obiteljskom liječniku.

Od ukupno 35 anketiranih liječnika 5,7% posjećuje svoje bolesnike na palijativnoj skrbi više puta tjedno, 8,6% jedanput tjedno, 14,3% jedanput u dva tjedna, 37,1% jedanput mjesečno, a 28,6% rjeđe (tablica 1).

*Tablica 1.*

*Prosječan broj bolesnika kojima je potrebna palijativna skrb i učestalost posjeta bolesnicima kojima je potrebna palijativna skrb*

Pitanja i odgovori	UKUPNO		Grad		Prigradska naselja	
	N	%	N	%	N	%
<b>1. Broj bolesnika kojima je potrebna palijativna skrb:</b>						
Prosjek	7.4		6.9		7.7	
<b>2. Koliko često posjećujete takve bolesnike (u prosjeku)?</b>						
a) više puta tjedno	2	5.7	1	9.1	1	4.2
b) 1 x tjedno	3	8.6	2	18.2	1	4.2
c) 1 x u dva tjedna	5	14.3	2	18.2	3	12.5
d) 1 x mjesečno	13	37.1	6	54.5	7	29.2
e) rjeđe	10	28.6			10	41.7
<b>UKUPNO</b>	<b>35</b>	<b>100.0</b>	<b>11</b>	<b>100.0</b>	<b>24</b>	<b>100.0</b>

Radi utvrđivanja stavova i mišljenja liječnika o palijativnoj skrbi ponuđeni su odgovori sa slijedećim stupnjem slaganja:

1. izrazito slaganje
2. slaganje
3. djelomično slaganje
4. neutralan stav
5. djelomično neslaganje
6. neslaganje
7. izrazito neslaganje

Samo 2,9% liječnika izrazito se slaže da je broj posjeta njihovim palijativnim bolesnicima u skladu sa zdravstvenim potrebama oboljelih, te medicinskom doktrinom i etičkim principima. Da je broj posjeta u skladu s medicinskom doktrinom i etikom slaže se 20% liječnika, djelomično se slaže 37,1%, donekle se ne slaže 2,9%, a ne slaže 20% anketiranih liječnika.

Razlozi zbog kojih broj posjeta palijativnim bolesnicima nije u skladu s medicinskom doktrinom i etikom pokazani su na tablici br. 2.

Tablica 2.

Usklađenost broja posjeta sa zdravstvenim potrebama oboljelih, te medicinskom doktrinom i etičkim principima u pružanju zdravstvene zaštite

Pitanja i odgovori	UKUPNO		Grad		Prigradska naselja	
	N	%	N	%	N	%

**3. Mislite li da je broj Vaših posjeta u skladu sa zdravstvenim potrebama oboljelih, te medicinskom doktrinom i etičkim principima u pružanju zdravstvene zaštite?**

a) izrazito se slažem	1	2.9	1	4.2		
b) slažem se	7	20.0	3	12.5	4	36.4
c) donekle se slažem	13	37.1	9	37.5	4	36.4
e) donekle se ne slažem	1	2.9			1	9.1
f) ne slažem se	7	20.0	6	25.0	1	9.1
g) izrazito se ne slažem						
UKUPNO	35	100.0	24	100.0	11	100.0

**4. Ako broj posjeta bolesnicima kojima je potrebna palijativna skrb nije u skladu s medicinskom doktrinom i etikom, to je zbog:**

Broj odgovora za bar jedan od uzroka neslaganja	32	91.4	22	91.7	10	90.9
a) nedostatak vremena zbog ostalih pacijenata	18	51.4	13	54.2	5	45.5
b) nedostatak vremena za takve bolesnike	8	22.9	5	20.8	3	27.3
c) teškoće zbog prijevoza	28	80.0	20	83.3	8	72.7
d) nema podjele poslova	9	25.7	6	25.0	3	27.3
e) nema suradnje s PKZ	9	25.7	6	25.0	3	27.3
f) ima važnijih prioriteta	1	2.9			1	9.1

Od 35 anketiranih liječnika 80% smatra da broj posjeta palijativnim bolesnicima nije u skladu s medicinskom doktrinom i etikom zbog prevelikog broja pacijenata u ambulancama i dužine vremena potrebnog za aktivnu palijativnu skrb, 40% istovremeno smatra da je to zbog nemogućnosti prijevoza do kuće oboljelih službenim automobilom, 11% zbog neposjedovanja vlastitog automobila ili vozačke dozvole, 11% smatra da je to zbog nepravične naknade, 52% žali se na nedefiniranu podjelu rada između obiteljskih liječnika i djelatnosti kućne njege i nedovoljne suradnje polikliničko- specijalističke službe.

Anketirani se liječnici (17,1% i 74,3%) slažu ili djelomično slažu da bolesnik ima pravo na potpunu informaciju o svojoj bolesti i u infaustnim slučajevima, a ne slaže ih se 8,6% (tablica 3).

Tablica 3.

Pravo bolesnika na potpunu informaciju o svojoj bolesti

**Pravo bolesnika na potpunu informaciju o svojoj bolesti**

Pitanja i odgovori	UKUPNO		Grad		Prigradska naselja	
	N	%	N	%	N	%
<b>5. Bolesnik ima pravo na potpunu informaciju o svojoj bolesti i kad se radi o stanjima kod kojih je smrtni ishod neminovan (na pr. neoplazme s udaljenim metastazama).</b>						
a) izrazito se slažem						
b) slažem se	6	17.1	4	16.7	2	18.2
c) donekle se slažem	26	74.3	20	83.3	6	54.5
e) donekle se ne slažem	1	2.9			1	9.1
f) ne slažem se	2	5.7			2	18.2
g) izrazito se ne slažem						
<b>UKUPNO</b>	<b>35</b>	<b>100.0</b>	<b>24</b>	<b>100.0</b>	<b>11</b>	<b>100.0</b>

Među anketiranim liječnicima 54,3%, 42,9% i 54,3% izrazito se slažu da posjeduju dovoljno znanja, iskustva i vještina za pružanje palijativne skrbi, donekle se slaže 31,4%, 25,7% i 22,9%, a ne slaže se 8,6%, 22,9% i 11,4% liječnika (tablica 4)

Tablica 4.

Mišljenje ispitanika o vlastitom znanju, vještini i iskustvu u pružanju palijativne skrbi

Pitanja i odgovori	UKUPNO		Grad		Prigradska naselja	
	N	%	N	%	N	%
<b>6. Imam dovoljno znanja za pružanje palijativne skrbi svojim bolesnicima.</b>						
a) izrazito se slažem	4	11.4	2	8.3	2	18.2
b) slažem se	15	42.9	10	41.7	5	45.5
c) donekle se slažem	11	31.4	7	29.2	4	36.4
e) donekle se ne slažem	1	2.9	1	4.2		
f) ne slažem se	2	5.7	2	8.3		
g) izrazito se ne slažem						
UKUPNO	35	100.0	24	100.0	11	100.0
<b>7. Imam dovoljno iskustva za pružanje palijativne skrbi svojim bolesnicima.</b>						
a) izrazito se slažem	3	8.6	2	8.3	1	9.1
b) slažem se	12	34.3	8	33.3	4	36.4
c) donekle se slažem	9	25.7	7	29.2	2	18.2
e) donekle se ne slažem	2	5.7	1	4.2	1	9.1
f) ne slažem se	6	17.1	3	12.5	3	27.3
g) izrazito se ne slažem						
UKUPNO	35	100.0	24	100.0	11	100.0
<b>8. Imam dovoljno vještina za pružanje palijativne skrbi svojim bolesnicima.</b>						
a) izrazito se slažem	2	5.7	1	4.2	1	9.1
b) slažem se	17	48.6	11	45.8	6	54.5
c) donekle se slažem	8	22.9	5	20.8	3	27.3
e) donekle se ne slažem	2	5.7	1	4.2	1	9.1
f) ne slažem se	2	5.7	2	8.3		
g) izrazito se ne slažem						
UKUPNO	35	100.0	24	100.0	11	100.0

Istovremeno se 88,6% ukupno anketiranih liječnika slaže da propisi o korištenju lijekova, sanitetskog materijala i pomagala ograničavaju aktivnosti u pružanju palijativne skrbi (20% se donekle slaže, 40% se slaže i 28,6% se izrazito slaže). Također ukupno 85,7% anketiranih smatra da ih organizacija nabavke lijekova, sanitetskog materijala i pomagala ograničava u pružanju te zaštite (tablica 5).

Tablica 5.

Mišljenje ispitanika o vlastitom znanju, vještini i iskustvu u pružanju palijativne skrbi

Pitanja i odgovori	UKUPNO		Grad		Prigradska naselja	
	N	%	N	%	N	%
<b>9. Propisi o količini prepisanih lijekova, sanitetskog materijala i pomagala ograničavaju me u pružanju palijativne skrbi.</b>						
a) izrazito se slažem	10	28.6	8	33.3	2	18.2
b) slažem se	14	40.0	8	33.3	6	54.5
c) donekle se slažem	7	20.0	5	20.8	2	18.2
e) donekle se ne slažem						
f) ne slažem se	2	5.7	1	4.2	1	9.1
g) izrazito se ne slažem						
UKUPNO	35	100.0	24	100.0	11	100.0
<b>10. Organizacija nabavke lijekova, sanitetskog materijala i pomagala ograničava me u pružanju palijativne zaštite.</b>						
a) izrazito se slažem	7	20.0	5	20.8	2	18.2
b) slažem se	14	40.0	8	33.3	6	54.5
c) donekle se slažem	9	25.7	6	25.0	3	27.3
e) donekle se ne slažem	2	5.7	2	8.3		
f) ne slažem se	3	8.6	3	12.5		
g) izrazito se ne slažem						
UKUPNO	35	100.0	24	100.0	11	100.0
<b>11. Smatram da sam dovoljno educiran za praćenje kontrole bola, upotrebu opioida i primjenu terapije prema analgetskoj ljestvici koju preporučuje Svjetska zdravstvena organizacija.</b>						
a) izrazito se slažem	7	20.0	5	20.8	2	18.2
b) slažem se	11	31.4	7	29.2	4	36.4
c) donekle se slažem	10	28.6	7	29.2	3	27.3
e) donekle se ne slažem	1	2.9			1	9.1
f) ne slažem se	2	5.7	2	8.3		
g) izrazito se ne slažem						
UKUPNO	35	100.0	24	100.0	11	100.0
<b>12. S obzirom na to da kontrola bola u programu racionalizacije analgezije etapno u tri stupnja, proporcionalno jačini bolova, zahtijeva češće praćenje oboljelih, voljan sam to provoditi i u svoje slobodno vrijeme bez naknade.</b>						
a) izrazito se slažem						
b) slažem se						
c) donekle se slažem	10	28.6	5	20.8	5	45.5
e) donekle se ne slažem						
f) ne slažem se	22	62.9	16	66.7	6	54.5
g) izrazito se ne slažem	3	8.6	3	12.5		
UKUPNO	35	100.0	24	100.0	11	100.0

Samo 20% i 31,4% anketiranih liječnika izdrazito se slaže ili se slaže da su dovoljno educirani za praćenje bola, upotrebu opioida i primjenu terapije prema analgetskoj ljestvici koju preporučuje

Svjetska zdravstvena organizacija, a samo je 28,6% voljno kontrolu bola provoditi i u svoje slobodno vrijeme bez naknade (tablica 6).

Tablica 6.

Rad i uspjeh u provođenju palijativnoj skrbi

Pitanja i odgovori					Prigradska naselja	
	N	%	N	%	N	%
<b>13. S obitelji bolesnika uspostavio sam dobar emocionalni kontakt i educirao ih o terapijskim postupcima koje oni mogu provoditi (praćenje vitalnih funkcija, osobna higijena, fizikalna rehabilitacija, provođenje medikamentozne terapije i dr.).</b>						
a) izrazito se slažem	4	11.4	2	8.3	2	18.2
b) slažem se	15	42.9	11	45.8	4	36.4
c) donekle se slažem	11	31.4	7	29.2	4	36.4
e) donekle se ne slažem	1	2.9	1	4.2		
f) ne slažem se	1	2.9				
g) izrazito se ne slažem						
UKUPNO	35	100.0	24	100.0	11	100.0
<b>15. Sve potrebne aktivnosti u palijativnoj skrbi mojih pacijenata provodim u cijelosti.</b>						
<b>Radom moga tima u značajnoj smo mjeri poboljšali kvalitetu života oboljelih i njihovih obitelji.</b>						
a) izrazito se slažem	2	5.7	1	4.2	1	9.1
b) slažem se	6	17.1	3	12.5	3	27.3
c) donekle se slažem	19	54.3	13	54.2	6	54.5
e) donekle se ne slažem	2	5.7	1	4.2	1	9.1
f) ne slažem se	2	5.7	2	8.3		
g) izrazito se ne slažem						
UKUPNO	35	100.0	24	100.0	11	100.0

Unatoč teškoćama, 85,7% liječnika uspostavilo je dobre emocionalne kontakte s obiteljima palijativnih bolesnika, te ih upoznalo o potrebama obiteljske potpore i podučilo postupcima njege koju obitelj može provoditi u kući (tablica 7).



Tablica 7.

Mišljenje ispitanika o vlastitom znanju, vještini i iskustvu u pružanju palijativne skrbi

Pitanja i odgovori	UKUPNO		Grad		Prigradska naselja	
	N	%	N	%	N	%
<b>14. Imam dovoljno znanja i iskustva da koordiniram rad proširenog tima (socijalni radnik, fizioterapeut, psiholog, svećenik, volonteri, aktivisti Lige protiv raka i dr.).</b>						
a) izrazito se slažem	3	8.6	2	8.3	1	9.1
b) slažem se	11	31.4	8	33.3	3	27.3
c) donekle se slažem	12	34.3	7	29.2	5	45.5
e) donekle se ne slažem	2	5.7	2	8.3		
f) ne slažem se	3	8.6	2	8.3	1	9.1
g) izrazito se ne slažem	-	-	-	-	-	-
<b>UKUPNO</b>	<b>35</b>	<b>100.0</b>	<b>24</b>	<b>100.0</b>	<b>11</b>	<b>100.0</b>

77,3% liječnika smatra da posjeduje dovoljno znanja i iskustava da može koordinirati rad proširenog tima na pružanju palijativne skrbi, a 5,7%. 11,7% i 54,3% izrazito se slaže, slaže se ili djelomično slaže da potrebne aktivnosti palijativne skrbi provode u cijelosti (tablica 6).

## RASPRAVA

Rezultati istraživanja o primjeni mjera palijativne zaštite u obiteljskoj medicini Doma zdravlja u Osijeku ukazuju na to da postoji niz čimbenika organizacijskog, stručnog, financijskoj i etičkog karaktera koji otežavaju provođenje palijativne zaštite.

Kao glavni nepovoljni čimbenici navode se: preopterećenost brojem ambulantnih bolesnika (51% anketiranih), nedovoljna mogućnost korištenja službenog vozila, neposjedovanje osobnog automobila ili vozačke dozvole (40%, 9% i 3% anketiranih), nepravična naknada (11%).

Istovremeno 68,6% i 60% liječnika smatra da ih propisi o broju recepata i količini propisanih lijekova, sanitetskog materijala i pomagala po osiguraniku ograničavaju u pružanju palijativne skrbi. Organizacija nabavke predstavlja također ograničavajući faktor.

U pripremi šire primjene uvođenja palijativne skrbi u obiteljsku medicinu Doma zdravlja Osijek uvidom u zdravstvenu statistiku Doma zdravlja u Osijeku u 1996. godini u ambulantama obiteljske medicine zabilježeno je 426.056 posjeta liječniku ili prosječno 30 posjeta dnevno, za što je potrebno prema vremenskim normativima iz "Popisa dijagnostičkih i terapijskih postupaka u zdravstvenim djelatnostima" Hrvatskog zavoda za zdravstveno osiguranje oko 6 radnih sati. Za provođenje ostalih oblika zdravstvene zaštite liječnicima ostaje 40 do 60 minuta dnevno, što je nedostavno za provođenje drugih aktivnosti: preventivnih, za kućno liječenje, palijativnu skrb i dr.

Pravilnik o standardima i normativima prava iz obaveznog zdravstvenog osiguranja za 1996. godinu opsegom prava na zdravstvenu zaštitu u primarnoj zdravstvenoj zaštiti, koji je određen je s 0,25 kućnih posjeta liječnika (jedanput tijekom 4 godine), 0,25 kućnih liječenja (jedanput tijekom 4 godine u trajanju od 10 dana) te 0,0625 zdravstvene njege (jedanput tijekom 16 godina u trajanju od 10 dana) predstavlja ograničavajući faktor. (13, 14)

Propisi o broju propisanih recepata i planirana potrošnja ampuliranih lijekova, sanitetskog materijala i pomagala također ograničavaju liječnika i predstavljaju etički problem u provođenju palijativne skrbi. Podaci o broju podignutih dopunskih recepata i uputnica, te opseg potrošnje ampuliranih lijekova i sanitetskog materijala iznad planiranih veličina ukazuju na prethodni zaključak. (14, 15)

Za zdravstvenu zaštitu 116.753 stanovnika liječnicima obiteljske medicine Doma zdravlja u Osijeku u prvih 9 mjeseci 1997. godine ukupno je izdano 583.765 recepata. Od 65 obiteljskih liječnika njih 39 dodatno su su, zbog strukture i zdravstvenih potreba osiguranika, zatražili i podigli 58.850 recepata ili 10,08% više od planiranih potreba; od toga su 4 liječnička tima podigla 21.050 dodatnih recepata.

U prva tri tromjesečja 1997. izdano je 175.129 uputnica za specijalističke preglede, dijagnostičke pretrage, bolničko ili ambulantno liječenje; dodatno je za to razdoblje podignuto još 206.069 uputnica, od čega 30.950 za specijalističke preglede, što je za 17,6% više od planiranog.

U strukturi potrošnje planirana je potrošnja ampuliranih lijekova, sanitetskog i potrošnog materijala u 1997. godini po liječničkom timu od 677 kuna mjesečno ili 30 kuna dnevno, a zabilježena je, uza sve stručne napore, 1.172 kune mjesečno ili 53 kune po liječničkom timu dnevno.

Pravo na punu informaciju o prognozi bolesti značajan je etički problem svakodnevne prakse. 74,3% anketiranih liječnika smatra da oboljelom i njegovoj obitelji treba pružiti onoliko informacija, koje oboljeli i obitelj mogu emocionalno prihvatiti u datom momentu, što se podudara i sa stavovima iznesenim u ispitivanju provedenom u Osijeku 1995. godine. (16)

Nedovoljna podjela rada između djelatnosti timova obiteljske medicine i ustanova za kućnu njegu i nedovoljna suradnja s polikliničko specijalističkom službom na zbrinjavanju palijativnih bolesnika također su čimbenici koji negativno utječu na optimalizaciju broja posjeta (26% i 26% anketiranih liječnika).

Kako se samo 54,3%, 42,9% i 54,3% liječnika izrazito slaže da ima dovoljno znanja, iskustva i vještina za provođenje palijativne skrbi, a 11,4% smatra da ne raspolaže s dovoljno znanja za praćenje i kontrolu bola, anketirani liječnici naglašavaju nužnost organiziranja njihove kontinuirane edukacije.

No istovremeno 71,4% anketiranih liječnika navode svoje neslaganje, koje ima i etičku dimenziju, da za kontrolu bola izdvoje dio svog slobodnog vremena bez naknade.

Mnogi autori iz Sjedinjenih Američkih Država, Australije, Engleske, Kanade i drugih zemalja svijeta na temelju istraživanja naglašavaju neophodnost kontinuirane edukacije o primjeni palijativne skrbi u obiteljskoj medicini, naročito iz vještinama kontrole boli, terminalne skrbi, osnovnih postupaka kućne njege za članove obitelji, te vještina komunikacije.

Naglašava se potreba dodiplomske i poslijediplomske edukacije o palijativnoj skrbi, potreba proširenja mreže servisa za palijativnu skrb u primarnoj zdravstvenoj zaštiti, te važnost ohrabrenja bolesnika za provođenje palijativne skrbi u kući. Ističu se pozitivna iskustva suradnje obiteljskih liječnika s posebno educiranim timovima za palijativnu skrb, naglašava se značaj hospicijskih ustanova u zbrinjavanju palijativnih bolesnika. (16-42)

Zalaganjem prof. dr Anice Jušić u našoj je zemlji 1994. godine osnovano, u okviru Hrvatskog liječničkog zbora, Hrvatsko društvo za hospicij/palijativnu skrb radi poticanja primjene palijativne skrbi u čitavom tijeku kronične bolesti. (43 -47.).

20. ožujka 1998. godine u sklopu projekta “Unapređenje zdravlja u Republici Hrvatskoj - Strengthening PHC in Croatia - Quality in Primary Health Care”, a u suradnji sa Školom narodnog zdravlja “Andrija Štampar” Medicinskog fakulteta u Zagrebu i Northern Centre for Healthcare Research, Groningen, The Netherlands održan je poslijediplomski edukacijski tečaj za liječnike obiteljske medicine s pismenim ispitom na temu “Tretman i komunikacija s bolesnikom u palijativnoj skrbi”, na kojem je prisustvovalo 58 liječnika iz slavonske regije.

2000. godine za 18 liječnika obiteljske medicine Doma zdravlja Osijek u okviru projekta Nizozemskoj organiziran je studijski posjet o organizaciji i unapređenju palijativne skrbi „Achievement of palliative care experiences from the Netherlands”, uz posjet Centru za palijativnu skrb Univerziteta u Groningenu, Maastrichtu i hospiciju u Roemmondu.

Nastavno 2001. godine u organizaciji Zaklade onkologija, Medicinskog fakulteta Osijek i Doma zdravlja Osijek održan je tečaj trajnog stručnog usavršavanja za liječnike obiteljske medicine “Onkološka edukacija u obiteljskoj medicini.”

Vrijedna iskustva o palijativnoj skrbi oboljelih sa stomom i kod mastektomiranih žena ima “Stoma klub Osijek. Invalidsko društvo ILCO Osijek“ i “Mammae klub” Hrvatske lige protiv raka u Osijeku, koji su razvili vlastite modele medicinske rehabilitacije kako u radu s obiteljima, tako i u klubovima oboljelih.

Na pr. rad s obiteljima oboljelih sa stomom obuhvaća psihološku pripremu ukućana, savjetovanje i poduku o stadiju bolesti i optimalnom životnom režimu, provjeru uvjeta za njegu stome i poduku “zaduženih”, dogovor o prehrani bolesnika, upućivanje obitelji o provođenju liječenja (uzimanje lijekova), očekivanim posljedicama i nuspojavama, dogovor o aktivaciji bolesnika (susreti, posjeti, vježbe), savjeti o nabavci pomagala za njegu, poticanje pomoći rođaka, susjeda, kluba.

Iskustva o pružanju palijativne skrbi u obiteljskoj medicini prikazana su na više domaćih i inozemnih kongresa. (48-56.)

## ZAKLJUČCI

Iz istraživanja proizlazi da se liječnici obiteljske medicine susreću s organizacijskim, koncepcijskim, stručnim i etičkim problemima u provođenju palijativne skrbi svojih bolesnika.

Na osnovi dosadašnjih iskustava i rezultata istraživanja potrebno je:

1. Sastaviti programe palijativne skrbi za najčešća oboljenja. Ti programi trebaju sadržavati: opseg, znanje, vještine, opremu, cijenu, kadrovske i vremenske normative, vrednovanje rada, koji su primjenjivi i prihvatljivi u praksi obiteljskog liječnika,
2. Ustanoviti organizaciju i učiniti jasnu podjelu rada između izvršitelja sudionika (tim liječnika obiteljske medicine, djelatnici kućne njege, obitelj, specijalističke djelatnosti),
3. U terapiji boli primijeniti usvojene standarde za suzbijanje boli i odrediti postupke za suzbijanje nuspojava uz precizno normiranje svih elemenata rada,
4. Preispitati dovoljnost opsega prava na zdravstvenu zaštitu palijativnih bolesnika koji je objavljen u Narodnim novinama br. 2/1996. godine.

5. Izraditi program permanentne edukacije iz područja medicinske etike, deontologije i palijativne skrbi za zdravstvene djelatnike svih profila primarne zdravstvene zaštite na regionalnim razinama,
6. U programe dodiplomske i poslijediplomske nastave uvrstiti sadržaje o palijativnoj skrbi.Aa

## LITERATURA

1. S, Bantić Ž. Medicinska etika. U: Jakšić Ž i sur.: Socijalna medicina. Zagreb, Biblioteka udžbenici i priručnici Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 1994:401-412.
2. Kuliš M, Zečević D. Neka pitanja liječničke etike. U: Zečević D. i sur. Sudska medicina. Biblioteka i udžbenici Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu 1989:329-337.
3. Šeparević Z. Granice rizika, etičkopravni pristupi medicini. Zagreb, 1995;1:82-102.
4. Zubak N. i sur. Medicinska etika. Biblioteka i udžbenici Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 1996:1-147.
5. Nacrt europske deklaracije o pravima pacijenata. WHO /EUR/HLE 117,1990.
6. Cancer pain relief and palliative care. Report of the WHO Expert Committee on Cancer Pain and active supportive care. WHO Techn Rep Ser 804,1990.
7. Grahovac V, Budak A. Terminalni bolesnik od raka u praksi obiteljskog liječnika. U: Budak A. U: Organizacija rada i iskustva iz prakse opće medicine. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1990:231-4.
8. Jakšić Ž, Kovačić L. Elementi programa zaštite kroničnih bolesnika. U: Budak A. U: Organizacija rada i iskustva iz prakse opće medicine. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1990:175-8.
9. Jakšić Ž. Gašparević-Jakšić D, Ebling Z. Potpora u toku dijagnostičkog procesa i liječenja. U: Ebling Z, Budak A. U: Problematika raka u primarnoj zdravstvenoj zaštiti. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1993:282-298.
10. Ebling Z, Jakšić Ž. Rehabilitacija i resocijalizacija, održavanje kvalitete života. U: Ebling Z, Budak A. U: Problematika raka u primarnoj zdravstvenoj zaštiti. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1993:299-301.
11. Jakšić Ž, Ebling Z. Palijativna skrb, te pomoć obitelji i bolesniku u terminalnoj fazi bolesti. U: Ebling Z, Budak A. U: Problematika raka u primarnoj zdravstvenoj zaštiti. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1993:302-305.
12. Jakšić Ž, Ebling Z, Peršić L, Kovačić L. Ocijena provodivosti, organizacija i način evaluacije. U: Ebling Z, Budak A. U: Problematika raka u primarnoj zdravstvenoj zaštiti. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1993:306-311.
13. Toth M, Šabijan D. Popis dijagnostičkih i terapijskih postupaka u zdravstvenim djelatnostima. Zagreb: Republički fond zdravstvenog osiguranja i zdravstva, 1992:1-211.

14. Pravilnik o standardima i normativnim pravima iz obaveznog zdravstvenog osiguranja za 1996. godinu. Narodne novine, 1996;2:91-95.
15. Hebrang A i sur. Priručnik o zakupu dijelova domova zdravlja, ljekarni i lječilišta. Zagreb, Med-Ekon, 1996:133:146.
16. Prlić L, Gmajnić R, Saamardić-Ilić V. Da li i kada reći pacijentu istinu. U: Lončar J. U: Zbornik radova III simpozija obiteljke medicine . Bjelovar: Hrvatska udruga obiteljske medicine, 1996:272-277.
17. Bowsler D. Paradoxical pain. When metabolites of morphine are in the wrong ratio. British Medical Journal 1993;306:473-4.
18. Zbigniew Zylicz. Ethical issues in pain management. Advanced European bioethics course, Ethics and Palliative care, Syllabus, Nijmegen, 1997.
19. Neil MacDonald. The evolution of palliative care. Advanced European bioethics course, Ethics and Palliative care, Syllabus, Nijmegen, 1997. Londonu i Centru Marie Curie u Liverpoolu. Liječ Vjesn 1996;118:210-212.
20. Sykes N. O hospicijskom pristupu boli i problemima kućne palijativne skrbi. Liječ Vjesn 1997;119:117-125.
21. Wakefield Ma, Beilby J, Ashby Ma. General practitioners and palliative care. Palliat Med 1993;7:2, 117-26.
22. Ogle KS, Plumb JD. The role of the primary care physician in the care of the terminally ill. Clin Geriatr Med 1996;12:2, 267-78.
23. McWhinney IR, Stewart MA. Home care of dying patients. Family physicians experience with a palliative care support team. Can Fam Physician 1994;40:240-6.
24. Cartwright A. Balance of care for the dying between hospitals and the community: perceptions of general practitioners, hospital consultants, community nurses and relatives. Br J Gen Pract 1991;41:348, 271-4.
25. Todd C, Still A. General practitioners strategies and tactics of communication with the terminally ill. Fam Pract 1993;10:3, 268-76.
26. Cohen M, Woodward CA, Ferrier B, Williams AP. Interest in different types of patients. What factors influence new-to-practice family physicians? Can Fam Physician 1996;42:2170-8.
27. Ramsay A. Care of cancer patients in a home-based hospice program: a comparison of oncologists and primary care physicians. J Fam Pract 1992;34:2,170-4.
28. Pugh Em. An investigation of general practitioner referrals to palliative care services. Palliat Med 1996;10:3,251-7.
29. Jeffrey D. Education in palliative care: a qualitative evaluation of the present state and the needs of general practitioners and community nurses. Eur J Cancer Care (Engl) 1994;3:2,67-74.

30. Samaroo B. Assessing palliative care educational needs of physicians and nurses: results of a survey. Greater Victoria Hospital Society Palliative Care Committee. *J Palliat Care* 1996;12:2,20-2.
31. Gilbert R, Willan AR, Richardson S, Sellick S. Survey of family physicians: what is their role in cancer patient care? *Can J Oncol* 1994;4:3, 285-90.
32. Macleod RD, Nash A, Charny M. Evaluating palliative care education. *Eur J Cancer Care*. 1994;3:4, 163-8.
33. Gibson B. Volunteers, doctors take palliative care into the community. *Can Med Assoc J*. 1995;153 :3, 331-3.
34. Jarvis H, Burge FI, Scott CA. Evaluating a palliative care program: methodology and limitations. *J Palliat Care* 1996;12:2, 23-33.
35. Dworkind M, Shvartzman P, Adler PS, Franco ED. Urban family physicians and the care of cancer patients (see comments). *Can Fam Physician*. 194; 40:47-50.
36. Elliott TE, Murray DM, Oken MM, Johnson KM, Braun BL, Elliott BA, Post-White J. Improving cancer pain management in communities: main results from a randomized controlled trial. *J Pain Symptom Manage* 1997;13:4.
37. Librach SL. Special issues in pain control during terminal illness (published erratum appears in *Can Fam Physician* 1995 Jun;41:970). *Can Fam Physician* 1995;41:415-9.
38. Anonymous. A controlled trial to improve care for seriously ill hospitalized patients. The study to understand prognoses and preferences for outcomes and risks of treatments (SUPPORT). The SUPPORT Principal Investigators (see comments). *JAMA* 1995;22-29, 274:20, 1591-8.
39. Farncombe ML. Ambulatory supportive care for the cancer patient. *Curr Opin Oncol* 1994;6:4,335-9.
40. Kawaguchi Y, Tamura H, Hattori M, Ebihara T, Sugita H. Proplems and solutions of home care for a terminal cancer patient-cooperation as a team approach. *Gan To Kagaku Ryoho* 1994;21 Suppl 4:533-5.
41. Emanuel EJ. Care for dying patients (see comments). *Lancet* 1997;1714.
42. Rischer JB, Childress SB. Cancer pain management: pilot implementation of the AHCPR guideline in Utah. *Jt Comm J Qual Improv* 1996;22:10.
43. Waddell C, Clarnette RM, Smith M, Oldham L, Kellehear A. Treatment decision-making at the end of life: a survey of Australian doctors attitudes towards patients wishes and euthanasia (see comments). *Med J Aust* 165:10, 540-4.
44. Jušić A. Što je moderna hospicijaka skrb ili palijativna medicina? *Liječ Vjesn* 1996;117:146-149.
45. Jurjec S, Gribić-Jakupčević D. O posjetu Hospiciju Sv. Kristofora u Londonu i Centru Marie Curie u Liverpoolu. *Liječ Vjesn* 1996;118:210-212.
46. Persoli-Gudelj M. Moraju li bolesnici od raka trpjeti bol? *Liječ Vjesn* 1996;118:213.

47. Jušić A. Hospicijski pokret ili eutanazija! Liječ Vjesn 1997;119:214-215.
48. Čupić N., Manarić Lj, Marković I, Rašić A, Ebling B, Ebling Z i sur. Iskustvo liječenja boli i drugih simptoma oboljelih od raka u obiteljskoj medicini na području osječke regije. Hrvatski onkološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem. Hrvatsko onkološko društvo, Zagreb; 2008:141.
49. Brunčić V, Ebling Z, Đeri K, Čupić N, Ebling B. Uspješnost liječenja boli i popratnih simptoma u osoba oboljelih od raka u osječkoj regiji., Med Vjesn 2010; 42 81-2):21-30.
50. Pibić S, Gmajnić R, Ebling Z, Kandić-Splavski B, Đeri K, Ebling B. Stoma klub kao element kvaliteta života oboljelih od raka debelog crijeva. U: Šamija M ur. I. regionalni kongres Supportivna terapija onkoloških bolesnika. Zbornik radova. Sarajevo, 2012:64.65.
51. Ebling Z, Kovačić L, Samardžić S, Prlić L, Gmajnić R, Ebling B, Santo T. Specifičnosti zdravlja i korištenja zdravstvene zaštite starijih stanovništva Slavonije. . U: Materljan E, ur. Dani primarne zdravstvene zaštite. Zbornik radova. Istarski Domovi Zdravlja-Ispostava Dr. Lino Peršić Labin; 2005 : 251-260.
52. Ebling z, Gmajnić, Ebling B. Rano prepoznavanje malnutricije i kaheksije kod oboljelih od malignih bolesti. Zbornik sažetaka 6. hrvatskog kongresa s međunarodnim sudjelovanjem Zaklade onkologija i Hrvatskog društva palijativnu medicinu HLZ. Vukovar: Zaklada onkologija i Hrvatskog društva za palijativnu medicinu, 2017: 32.
53. Gmajnić R, Pribić S, Majnarić LJ, Ebling B, Pribić L, Čupić N. Đeri K. P Stoma club ILCO (Ileocolon) Osijek. UICC world Cancer Congres "Towards true cancer control", Geneva 2008; Abstract book: PUB 257.
54. Gmajnic R, Pribic S, Kraljik N, Samardzic S Ebling B. Stoma Club as element of improving the quality of life in patient with colorectal cancer. Web of Science. .Annalis of oncology 2012; 23:84-84, suppl. 4.
55. Gmajnic R, Pribic S, Cupić N, Ebling B. Most common problems experienced by stoma patenents. tal cancer. Web of Science. Annalis of oncology 2009; 20 : 77-77.
56. Gmajnić R, Kraljik N, Ebling B. Najčešći onkološki problemi u primarnoj zdravstvenoj zaštiti. U: Šamija M, Dobrila- Dintinjana R, Gmajnić R ur. Onkološka edukacija liječnika obiteljske medicine, Zaklada onkologija,- Osječko baranjska jedinica, Medicinski fakultet Osijek i Dom zdravlja Osijek 2011, str- 8-18.

## STATUS ZUBA I ORALNIH SLUZNICA KOD NIKOTINSKIH PACIJENATA

### Sažetak

U današnjem vremenu, smatrati se zdravim i imati dobro zdravstveno stanje ima različita tumačenja. Prema definiciji, Svjetske zdravstvene organizacije, zdravlje se definiše "kao stanje potpunog fizičkog, mentalnog i socijalnog blagostanja a ne samo odsustvo bolesti ili nesposobnosti". Oralno zdravlje je dio zdravlja i nezamjenljivo je u pogledu opšteg zdravlja. Mnoga oboljenja vezana za usnu šupljinu i sam gubitak zuba utiču na obavljanje važnih funkcija kao i na sam gubitak kvalitete života. Neredovni stomatološki pregledi, akumulacija mekih i tvrdih naslaga na zubima, konzumiranje nikotina i alkohola stvaraju pogodno tlo za destrukciju zuba kao i oralnog zdravlja. Dokazano je, da pušenje duhana i konzumiranje alkohola pogoršavaju opšte zdravlje i skraćuju životni vijek čovjeka. Glavni cilj stomatološkog aktivnog rada je sačuvati oralno zdravlje u sklopu opšteg zdravlja. Urađeno je prospektivno istraživanje gdje su ispitanike činili svi odrasli stomatološki pacijenti Doma zdravlja Teočak. Ukupan broj ispitanika je iznosio 100, 32 osobe muškog spola i 68 osoba ženskog spola. Analizirali smo uticaj konzumiranja nikotina prema spolu, godinama, zanimanju, školskoj spremi kao i uticaj nikotina na oblik zuba, boju zuba, položaj zuba, oblik usana, status desni, izgled jezika, postojanju naslaga na zubima kao da li postoji neugodan zadah iz usta.

**Ključne riječi:** oralno zdravlje, nikotin, zdravlje

## STATUS OF TEETH AND ORAL MUCOSA IN NICOTINE PATIENTS

### Abstract

Nowadays, to be considered healthy and to have good health has different interpretations. According to the definition of the World Health Organization, health is defined "as a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity." Oral health is part of health and indispensable is in terms of general health. Many diseases related to the oral cavity as well as the loss of teeth affect the performance of important functions as well as the loss of quality of life. Irregular dental examinations, accumulation of soft and hard deposits on the teeth, consumption of nicotine and alcohol create a suitable ground for tooth destruction as well as oral health. It has been proven smoking tobacco and alcohol consumption have been proven to worsen general health and shorten a person's lifespan. The main goal of active dental work is to preserve oral health as part of general health. A prospective study was conducted where the subjects consisted of all adult dental patients at the Teočak Health Center. The total number of respondents was 100, 32 males and 68 females. We analyzed the impact of nicotine consumption by gender, age, occupation, education as well as the impact of nicotine on tooth shape, tooth color, tooth position, lip shape, gum status, tongue appearance, the presence of plaque on the teeth, as if whether there is bad breath.

**Keywords:** oral health, nicotine, health

---

<sup>1</sup> Doktor stomatologije, docent na Evropskom univerzitetu „Kallos“ Tuzla i Evropskom univerzitetu Brčko distrikt BiH



## 1.UVOD

Oralno zdravlje je dio ili segment i važan je doprinos ukupnom zdravlju i dobrobiti, pa ga stoga treba pravilno definirati, procijeniti i promovirati u okviru opšteg zdravlja čovjeka. Zdravlje se definiše kao stanje potpunog fizičkog, mentalnog i socijalnog blagostanja, a ne samo odsustvo bolesti. Očuvanje oralnog zdravlja kao i opšteg zdravlja, predstavlja temeljnu i socijalnu jedinicu čovjeka. Oralno zdravlje prema definiciji (W.H.O.1965.godina) predstavlja stanje zdravih i funkcioniranje zuba i njihovih potpornih tkiva, uključujući i zdravlje svih dijelova usne šupljine koji učestvuju u procesima žvakanja. Ova definicija je znatno korigovana u odnosu na novu definiciju oralnog zdravlja, koja je usvojena u Poljskoj-Poznan 2016.godine, a glasi, Oralno zdravlje je višestruko i uključuje sposobnosti govora, osmijeha, mirisa, okusa, dodira, žvakanja i prijenosa niza emocija pomoću izraza lica s povjerenjem i bez boli, nelagode i bolesti kraniofacijalnog kompleksa (1). Loše oralno zdravlje predstavlja rizik za opšte zdravlje a to je pogotovo uočljivo kod pacijenata starije životne dobi. Tu se prvenstveno misli na razna oboljenja, bolesti srca i krvnih žila, smanjena respiratorna funkcija, endokrinološki poremećaji kao i uočljive promjene psihičke prirode. Prirodna harmonija u ustima predstavlja osnovne pokazatelje dobrog oralnog zdravlja, a ukoliko se ova harmonija naruši dolazi do različitih problema u prvom redu, oralnog zdravlja a poslije i samoga opšteg zdravlja. Oboljenja usta, upalni procesi u i oko zuba, gubitak zuba znatno mogu uticati na sam kvalitet života kao i na govor, žvakanje hrane, gutanje, nedostatak okusa. Pravilne oralno higijenske navike sadrže u sebi dva opšta principa ponašanja, samostalno djelovanje i korištenje stomatoloških usluga. Samostalno djelovanje se ogleda u pravilnoj oralnoj higijeni koja podrazumijeva barem dva puta minimum četkanje zuba u trajanju dvije minute, ishrani, korištenje što manje namirnica bogatih ugljikohidratima, korištenje pasta sa fluorom , korištenje zubnog konca i interdentalnih četkica a također se spominje i izbacivanje guma za žvakanje jer se smatra da njihovo učestalo konzumiranje dovodi do oštećenja tvrde zubne supstance i oštećenja potpornog aparata zuba. Kod stomatoloških usluga se podrazumijevaju redovni stomatološki pregledi svakih šest mjeseci i preventivni programi zaštite zuba (2). Oralno zdravlje kod stanovnika Bosne i Hercegovine, nije na visokom nivou, spada među najlošije u Evropi (3). Između ostaloga jedan od razloga zbog čega je takvo stanje je u tome što naša zemlja nema uređene preventivne i sistematične programe za očuvanje oralnog zdravlja i zuba(5-34). Visok relativni rizik od oralnih bolesti se veže za društveno-kulturne determinante kao što su loši životni uslovi; nisko obrazovanje; nedostatak tradicija, vjerovanja i kulture u podršku oralnom zdravlju. Kontrola oralnih bolesti zavisi od dostupnosti i pristupačnosti sistema oralnog zdravlja ali smanjenje rizika za bolest je moguće samo ako su usluge orijentisane prema primarnoj zdravstvenoj njezi i prevenciji. Pored društveno-ekoloških faktora, u modelu se naglašava uloga posrednih, modifikovanih ponašanja rizika, dakle oralne higijenske prakse kao i upotreba duhana i pretjerana konzumacija alkohola. Strategija svjetske zdravstvene organizacije za prevenciju oralnih bolesti i promociju oralnog zdravlja podrazumijeva 4 osnovne smjernice:

- 1)Smanjenje učestalosti oralnih bolesti posebno među siromašnim i marginaliziranim grupama društva,
- 2)Promociju zdravog načina života uz smanjenje uticaja faktora štetnih za oralno zdravlje ljudi ,
- 3)Razvijanje zdravstvenih sistema usmjerenih na poboljšanje oralnog zdravlja a koji će zadovoljiti potrebe i i biti finansijski dostupne,
- 4)Uspostava okvira za integraciju oralnog zdravlja u nacionalne zdravstvene programe uz promicanje zdravlja i zdravstvenu edukaciju (4).

Od davnina čovjeka na njegovom životnom putu su vrebale razne bolesti koje su skraćivale životni vijek. Razvoj civilizacija i nauke kroz vijekove, potaknuti su željom za dužim i zdravijim životom a samim tim otkrili su se i određeni uzroci koji bi mogli uticati na skraćenje životnog vijeka čovjeka. Pušenje duhana je jedan od takvih štetnih uticaja. Analizom pušenja, dokazano je da pušenje doprinosi razvoju raka pluća, kardiovaskularnih bolesti ,šteti oralnom zdravlju kao da ima visoku

incidencu smrti. Historija upotrebe duhana, alkohola datira koliko i sama historija čovječanstva. Najopasnija tvar u duhanskom dimu je nikotin koji izaziva stvaranje navike i želje za pušenjem (5). Pušenje cigareta je odgovorno za jednu od šest smrti u Sjedinjenim Američkim Državama, ubijajući oko 1000 ljudi dnevno. Rizici su značajno niži kod pušača lula jer oni rijetko udišu dim u pluća ali značajno više je uočljiv rak usta i usana (6). Stomatolozi mogu prilikom stomatološkog pregleda da uoče promjene na zubima i ustima kod pušača. Te promjene se ogledaju u promjenama boje ili koloriteta zuba i zubnih nadokanada, pojava nikotinskog zubnog kamenca, halitoza usta, smanjena sposobnost mirisa i okusa kao i samog razvoja odgovarajućih oboljenja kao što su tumori oralnih tkiva, leukoplakie, parodontalna oboljenja, ispadanje zuba, resorptivne promjene na alveolarnim nastavcima. F.D.I ( Svjetska Dentalna Federacija), A.D.A (Američka Dentalna Asocijacija), nacionalna društva i stomatolozi danas se bave programima borbe protiv pušenja, ukazivanjem na štetno djelovanje nikotina, prezentaciji audio vizuelnih zapisa o uticaju nikotina na oralno zdravlje kao i odgovarajućim savjetovanjima koje ima nikotin po zdravlje čovjeka uopšte. Savjetovanje o pušenju bi danas trebao biti temeljni dio stomatološkog tima i svakog programa preventivne prakse (7). Mnoge zemlje su danas zakonski uvele zabrane pušenja u javnim ustanovama kao i u zatvorenim prostorima.

## 2. ISPITANICI I METODE

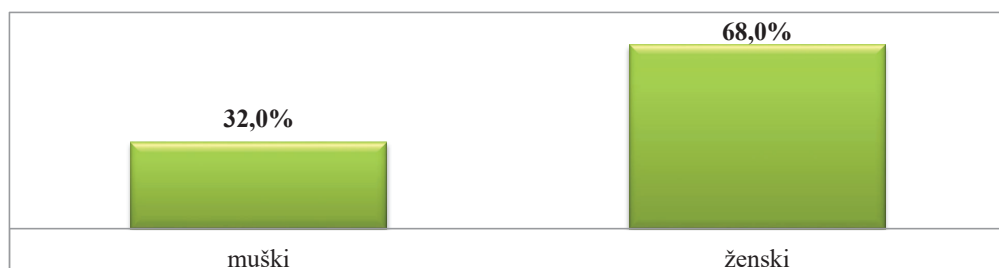
U istraživanje je bilo ukupno uključeno 100 ispitanika koji su liječeni u stomatološkoj ordinaciji Doma zdravlja Teočak. Urađeno je prospektivno opservacijsko istraživanje, koje se sprovelo u periodu od septembra 2018 do decembra 2018 godine. Ispitanici su ispunjavali posebno osmišljen upitnik, sačinjen od 65 pitanja. Istraživanje je urađeno anonimno i dobrovoljno, sa informiranim pristankom i u skladu sa etičkim komitetom Doma zdravlja Teočak. Podaci su arhivirani i čuvaju se u posebnom mjestu. Upitnik je koncipiran tako da je imao 3 dijela. Prvi dio je obuhvatao lične i socio ekonomske generalije o pacijentu. Drugi dio je uključivao medicinsku anamnezu dok se u trećem dijelu isključivo pažnja posvetila stomatološkoj anamnezi. Ispitanici su razvrstani prema polu na muške i ženske, u 4 hronološko dobne grupe od 18. do 25. godina, od 26. do 45. godina, od 46. do 60. godina i preko 60. godina, kao i u odnosu na njihovo socioekonomsko stanje. Svim ispitanicima je urađen detaljan stomatološki pregled na stomatološkoj stolici sa ogledalcetom i sondom. Statistička obrada podataka je urađena primjenom IBM SPSS Statistics 22 za Windows operativni sistem.

## 3. REZULTATI

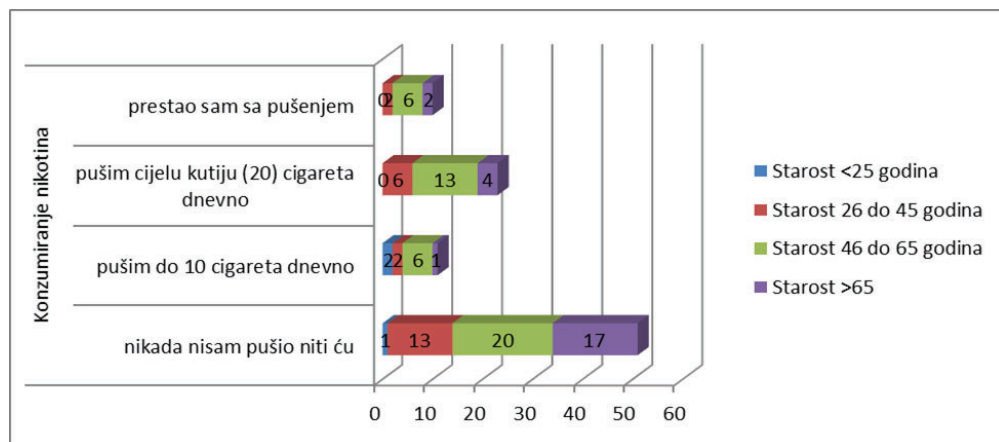
Ukupan uzorak ispitanika je iznosio 100. Muških ispitanika je bilo 32% a ženskih ispitanika 68% (GRAFIKON 1). Od ukupnog broja 95 ispitanika, koji su se izjasnili o godinama starosti i konzumiranju duhana, najveći broj ispitanika se izjasnio da nikada nije pušio niti će pušiti 51 (53,68%), od čega 20 (21,05%) ispitanika je od 46. do 65. godina starosti, zatim 17 (17,89%) preko 65. godina, 13 ispitanika (13,8%) od 26. do 45. godina starosti i samo jedan ispitanik od 18 do 25 godina starosti. Od 23 ispitanika (24,21%) koji su izjavili da konzumiraju cijelu kutiju dnevno, najveći broj je iz grupe od 46. do 65. godina starosti 13 (13,68%) ispitanika, zatim iz grupe od 26. do 45. godina starosti 6 (6,32%) ispitanika, 4 (4,21%) preko 65. godina starosti. Od 11 (11,58%) ispitanika koji su se izjasnili da konzumiraju do 10 cigareta dnevno, 6 (6,32%) ispitanika je iz starosne grupe od 46. do 65. godina života, po 2 (4,22%) ispitanika iz starosne grupe od 18. do 25. godina i 26. do 45. godina, 1 (1,05%) ispitanik preko 65. godina. 10 (10,53%) ispitanika su izjavili da su prestali pušiti, od čega 6 (6,32%) ispitanika je iz starosne grupe od 46. do 65. godina života, po 2 (4,22%) ispitanika iz grupe od 26. do 45. godina i preko 65. godina starosti, dok ispitanika od 18. do 25. godina nije bilo (GRAFIKON 2). Analizom konzumiranja duhana dnevno, ispitanici su također grupisani u 4 grupe, od kojih smo dobili podatke da više od 50% ispitanika se izjasnilo da ne puše niti će to učiniti u budućnosti, 12% ispitanika je navelo ispuše do 10 cigara, 23% ispitanika se izjasnilo da ispuše cijelu kutiju, a 10% ispitanika je navelo da su prestali sa pušenjem (TABELA 1). Ispitivanjem strukture spola koji konzumiraju duhan, 54 (54,55%) ispitanika su izjavila da nikada nisu pušili niti

će pušiti, od kojih su 44 (44,44%) ispitanika ženskog spola, a 10 (10,10%) ispitanika su muškog spola, 12 (12,12%) ispitanika je izjavilo da ispuše do 10 cigara, i to 10 (10,10%) ispitanika ženskog spola, dok su 2 (2,02%) ispitanici muškog spola. Cijelu kutiju dnevno ispuši 23 (23,23%) ispitanika, 14 (14,14%) ispitanici muškog spola, a 9 (9,09%) ispitanice ženskog spola. Prestali sa pušenjem, ukupno 10 (10,10%) ispitanika, od kojih je 6 (6,06%) ispitanika muškog spola a 4 (4,04%) ispitanici ženskog spola. Testiranje zavisnosti spola ispitanika u odnosu na intenzitet konzumiranja duhana izvršeno je  $\chi^2$  testom, i utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika između ispitanika muškog i ženskog spola u konzumiranju nikotina u uzorku ( $\chi^2 = 18,119$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0,001 < 0,05$ ) (**GRAFIKON 3**). Obradom podataka stepena obrazovanja kod ispitanika u odnosu na konzumiranje duhana, 54 (55,67%) se izjasnilo da nikada nisu pušili, od kojih najveći procenat ispitanika je bio sa osnovnom školom 28 (28,87%), srednja škola 18 (18,56%), 5 (5,15%) nisu išli u školu i 3 (3,09%) sedmi stepen obrazovanja. Do deset cigareta dnevno ispuši 10 (10,31%), od kojih je najviše ispitanika bilo sa srednjom školom 4 (4,12%), osnovna škola 3 (3,09%), po 1 ispitanik je bio bez obrazovanja, viša i visoka stručna sprema. Kutiju cigareta dnevno, evidentirano je da ispuši 23 (23,71%) ispitanik od kojih najviše sa srednjom školom 14 (14,43%) i osnovna škola 9 (9,28%), drugih ispitanika nije bilo. Prestali sa pušenjem 10 (10,37%) ispitanika i to po 5 ispitanika sa osnovnom i srednjom školom dok ostalih ispitanika nije bilo (**TABELA 2**). Istraživanje koje se sprovelo u mjestu sa niskim socioekonomskim standardom i prema zanimanju ispitanika, utvrdilo je da od ukupnog broja 90 ispitanika, 77 (85,56%) se izjasnilo da su nezaposleni, 13 (14,44%) zaposleno, dok 10 ispitanika nije odgovorilo. Od ukupnog broja nezaposlenih, 45 (50,0%) nikada nisu pušili duhan, 9 (10,0%) puše do deset cigara, 16 (17,78%) ispuše cijelu kutiju dok 7 (7,78%) prestali su pušiti. Kod zaposlenih ispitanika, ukupno njih 13, 5 (5,56%) ispitanika nikada nisu pušili, 2 (2,22%) ispuše do deset cigara, 4 (4,44%) ispuše kutiju dnevno a 2 (2,22%) prestali su pušiti (**TABELA 3**). Tabela broj 4 opisuje boju koloritet zuba kod pacijenata koji su, odnosno, nisu pušili ili su pak prestali sa konzumiranjem duhana. Statističkom obradom kod 99 ispitanika je evidentirano, 13 ispitanika su imali bijele zube, 27 kredasto šarene dok su žuti zubi bili kod 59 ispitanika. Ukupno 54 ispitanika su izjavila da nisu nikada pušili i kod tih ispitanika 8 (61,5%) su imale bijele zube, 15 (55,6%) kredasto šarene i 31 (52,5%) žućkaste zube. Kod pacijenata koji su pušili do deset cigara, 3 (23,1%) ispitanika su imali bijele zube, 3 (11,1%) kredaste dok su žućkasti zubi bili kod 6 (10,2%) ispitanika. Ispitanici koji su konzumirali kutiju cigara u toku 24 sata, od ukupnog broja 23 ispitanika, 15 (25,4%) imali su žućkaste zube, 7 (25,9%) kredasto šarene i 1 (7,7%) bijele zube. Ispitanici koji su prestali pušiti, ukupno 10, 1 (7,7%) ima bijele zube, 2 (7,4%) kredasto šarene i 6 (11,9%). Testiranjem zavisnosti boje zuba od intenziteta konzumiranja duhana izvršeno je  $\chi^2$  testom, i utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika u boji zuba i korištenja nikotina od strane ispitanika u uzorku ( $\chi^2 = 3,668$ ,  $df = 6$ ,  $p = 0,721 > 0,05$ ). Rezultat  $\chi^2$  testa treba uzeti uslovno jer je 5 ćelija u tabeli imalo frekvencije pojavljivanja manje od 5 (**TABELA 4**). U narednoj tabeli prezentirana je struktura položaja zuba ispitanika u zavisnosti od konzumiranja nikotina. Validan uzorak čini 99 ispitanika, od kojih je 71 imao nepravilan položaj zuba, a 28 ispitanika je imalo pravilan položaj zuba. Kod ispitanika koji nisu nikada pušili, 35 (49,3%) ispitanika su imali nepravilan položaj zuba a 19 (67,9%) su imali pravilan položaj zuba. Ispitanici sa ispušenih do 10 cigara, od ukupno 12 ispitanika, 7 (9,9%) su imali nepravilan položaj zuba, 5 (17,9%) su imali pravilan položaj zuba. Ispitanici sa ispušenih 20 cigara, 23 ispitanika ukupno, 22 (31,0%) su imali nepravilan položaj zuba a 1 ispitanik je imao pravilan položaj zuba. Ispitanici koji su prestali sa pušenjem, od ukupno 10, 7 (9,9%) su imali nepravilan položaj, dok 3 (10,7%) imaju pravilan položaj zuba. Testiranjem zavisnosti položaja zuba od konzumiranja nikotina izvršeno je  $\chi^2$  testom, i utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika u položaju zuba i korištenja nikotina od strane ispitanika u uzorku ( $\chi^2 = 6,104$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0,107 > 0,05$ ). Rezultat  $\chi^2$  testa treba uzeti uslovno jer su dvije ćelije u tabeli imale frekvencije pojavljivanja manje od 5 (**TABELA 5**). Da li su postojeane mekane i tvrde naslage analizirali smo u tabelama 6 i 7. Značajne podatke o koncentraciji i postojanju zubnog kamenca na zubima ispitanika, prezentirane su u tabeli broj 7. Broj od 85 ispitanika je sugerisao da se dentalna higijena dosta slabo održava i na jako niskom nivou jer je zabilježen u velikom procentu dentalni kamenac, dok kod 14 ispitanika nisu evidentirane tvrde zubne naslage. Najveći broj je zabilježen kod ispitanika nisu konzumirali duhan 51,8% i ispitanici

koji su dnevno ispušili po kutiju duhana od 27,1%. S, drugog pogleda osobe koje nisu konzumirale duhan u 71,4% nisu imale evidentiran dentalni kamenac , dok kod 3 (21,4%) zabilježen koji su konzumirali do deset dnevno duhanskih proizvoda. Testiranjem postojanja kamenca na zubima ispitanika u zavisnosti od intenziteta konzumiranja nikotina izvršeno je  $\chi^2$  testom, i utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika između egzistencije zubnog kamenca i intenziteta konzumiranja nikotina od strane ispitanika u uzorku ( $\chi^2 = 5,947$ ,  $df = 3$ ,  $p=0,114 > 0,05$ ). Rezultat  $\chi^2$  testa treba uzeti uslovno jer su 3 ćelije u tabeli imale frekvencije pojavljivanja manje od 5 (**TABELA 6**). Od ukupno obrađenih 99 ispitanika, kod 82 ispitanika su postojale naslage a kod 17 ispitanika nisu evidentirane. Meke naslage na zubima ili bakterijski biofilm predstavljaju adherenciju bakterija na površinama zuba a koje se vežu za glikoproteinske opne koje potiču iz pljuvačke.. Naseljavanjem sve većih koncentracija bakterija na površinama zuba, stvara se tvrda zubna naslaga ili dentalni kamenac koji se ručno ne može očistiti a čije postojanje dovodi do ugrožavanja zdravlja desni. Najveći procenat je uočen kod ispitanika koji nisu pušili 51,2%, kutiju koji ispuše 26,8%, dok po 11,0% su evidentirani kod ispitanika koji su prestali sa pušenjem i koji ispuše do deset cigara dnevno( **TABELA 7** ). Dosljedna analiza odnosa konzumiranja duhana i morfologije usana prikazana je u tabeli broj 8. Prema ovoj tabeli, od 99 izanaliziranih ispitanika, 45 ispitanika su imali pravilne oblike usana, 39 nepravilne , 10 ispucale i 5 ružičaste usne. Ispitanici koji nisu nikada pušili, ukupno 54 ispitanika, 25 ( 55,6%) imaju pravilne usne, 20( 51,3%) nepravilne oblike usana, 8(80,0%) ispucale i 1ispitanik ružičaste usne. Ispitanici koji konzumiraju do 10 cigara dnevno, 7( 15,6%) imaju pravilne oblike usana, 4(10,3%) nepravilne i 1ispitanik sa ružičastim usnama. Ispitanici sa ispušenih 20 cigara dnevno imaju 10( 22,2%) pravilne , 10( 25,6) nepravilne 2 (200%) ispucale i 1 ispitanik sa ružičastim. Oni ispitanici koji su prestali sa pušenjem, 5 (12,8%) nepravilan oblik usana, 3( 6,7%) pravilne i 2(40,0%) ružičaste (**TABELA 8**). Status desni kod nikotinskih ispitanika, u tabeli 9. nam je pokazalo da su kod većine ispitanika 45 ružičaste, kod 23 ispitanika blijede i 21 ispitanik je imao ispucale usne. Zubno meso, desni ili gingiva je tkivo koje spada u potporni aparat zuba. Zdrava desna je čvrsta, nježne ružičaste boje i ne odvaja se od zuba. Upala zubnog mesa može stvoriti brojna oboljenja kao što su gingivitis, parodontitis. Ružičaste usne smo zabilježili najviše kod ispitanika koji nisu nikada pušili 23 ( 51,1%), blijede usne kod ispitanika koji nisu pušili 13(56,5%) i koji ispuše do deset cigara (17,4%), zapaljane desne koji nisu pušili i ispuše do kutiju cigara dnevno 18 (58,1%) 10 (32,3%). Testiranjem zavisnosti statusa desni od intenziteta konzumiranja nikotina izvršeno je  $\chi^2$  testom, i utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika u statusu desni i korištenja nikotina od strane ispitanika u uzorku ( $\chi^2 = 5,959$ ,  $df = 6$ ,  $p=0,428 > 0,05$ ). Rezultat  $\chi^2$  testa treba uzeti uslovno jer je 5 ćelija u tabeli imalo frekvencije pojavljivanja manje od 5. (**TABELA 9**). Ispitanici koji konzumiraju nikotin, imali su u najvećem procentu obložen jezik, slijede ispitanici sa čistim jezikom i aplastičan su imali u najmanjem procentu. To se pokazalo i kroz našu narednu tabelu gdje su ispitanici sa obloženim jezikom bili najzastupljeniji u svim nikotinskim grupama( **TABELA 10**). Loši neugodni zadah smo analizirali u narednoj tabeli. Prema ukupnom broju ispitanika, od 54 ispitanika koji nikada nisu pušili, 37 (56,1%) nisu imali neugodan zadah, dok dok 17 ( 51,5%) postojao je neugodan zadah. U ostalim grupama , ispitanici također nisu imali neugodan zadah, a u manjim procentualnim obimima je postojao, izuzev kod grupe gdje se ispuši dnevno kutija cigara. Testiranjem egzistencije lošeg zadaha kod ispitanika u zavisnosti od intenziteta konzumiranja nikotina izvršeno je  $\chi^2$  testom, i utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika između egzistencije loš zadah i intenziteta konzumiranja nikotina od strane ispitanika u uzorku ( $\chi^2 = 2,849$ ,  $df = 3$ ,  $p=0,416 > 0,05$ ) (**TABELA 11**).



Grafikon 1. Spolna struktura ispitanika



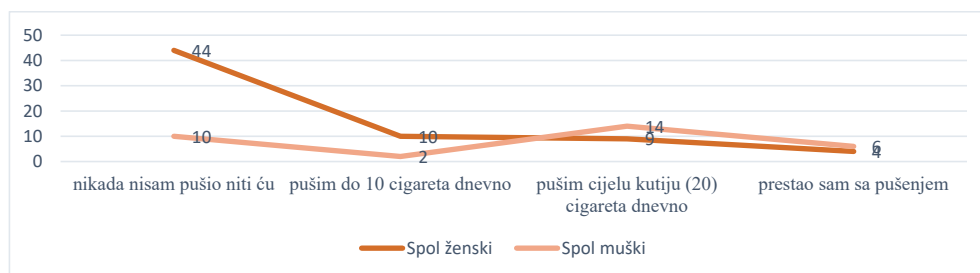
Grafikon 2. Konzumiranje duhana prema godinama starosti

\*5 ispitanika nije odgovorilo

Tabela 1. Konzumiranje duhana dnevno

	Konzumiranje duhana									
	nikada nisam pušio niti ću		pušim do 10 cigareta dnevno		pušim cijelu kutiju cigareta dnevno		prestao sam sa pušenjem		UKUPNO	
	Br	(%)	Br	(%)	Br	(%)	Br	(%)	Br	(%)
	44	44,44%	10	10,10%	9	9,09%	4	4,04%	67	67,68%
	10	10,10%	2	2,02%	14	14,14%	6	6,06%	32	32,32%
Ukupno	54	54,55%	12	12,12%	23	23,23%	10	10,10%	99	100,00%

\*1ispitanik nije odgovorio



**Grafikon 3.** Analiza konzumiranja duhana prema spolu

**Tabela 2.** Konzumiranje duhana u odnosu na stručnu spremu \*3 ispitanika nisu odgovorila

Stručna sprema	Konzumiranje duhana								UKUPNO	
	nikada nisam pušio niti ću		ispušim do 10 cigareta dnevno		ispušim cijelu kutiju/24h		prestao sam sa pušenjem			
	Br	(%)	Br	(%)	Br	(%)	Br	(%)	Br	(%)
nisam išao/la u školu	5	5,15	1	1,03	0	0,00	0	0,00	6	6,19
osnovna škola od 1 do 8	28	28,87	3	3,09	9	9,28	5	5,15	45	46,39
srednja škola od 1 do 4	18	18,56	4	4,12	14	14,43	5	5,15	41	42,27
viša šk.sprema (6 stepen)	0	0,00	1	1,03	0	0,00	0	0,00	1	1,03
visoka str.sprema (7 stepen)	3	3,09	1	1,03	0	0,00	0	0,00	4	4,12
Ukupno	54	55,67	10	10,31	23	23,71	10	10,37	97	100,0

**Tabela 3.** Konzumiranje duhana u odnosu na zaposlenost ispitanika

Zaposlen	Konzumiranje duhana								UKUPNO	
	nikada nisam pušio niti ću		ispušim do 10 cigareta/24h		ispušim cijelu kutiju/24h		prestao sam sa pušenjem			
	br	(%)	Br	(%)	Br	(%)	Br	(%)	Br	(%)
da	5	5,56	2	2,22	4	4,44	2	2,22	13	14,44
ne	45	50,00	9	10,00	16	17,78	7	7,78	77	85,56
Ukupno	50	55,56	11	12,22	20	22,22	9	10,00	90	100,00

\*10 ispitanika nisu odgovorili

**Tabela 4.** Učinak konzumacije duhana na boju zuba

Boja zuba	Konzumiranje duhana								Ukupno	
	nikada nisam pušio niti ću		ispušim do 10 cigareta/24H		ispušim cijelu kutiju/24h		prestao sam sa pušenjem			
	Br	%	Br	%	Br	%	Br	%	Br	%
Bijeli	8	61,5	3	23,1	1	7,7	1	7,7	13	100,0
Kredasto šar	15	55,6	3	11,1	7	25,9	2	7,4	27	100,0

Žučkasti	31	52,5	6	10,2	15	25,4	7	11,9	59	100,0
Ukupno	54	54,5	12	12,1	23	23,2	10	10,1	99	100,0

\*Ispitanik bez pregleda

**Tabela 5.** Položaj zuba kod duhanskih ispitanika

Položaj zuba	Konzumiranje duhana								Ukupno	
	nikada nisam pušio niti ću		ispušim do 10 cigareta dnevno		ispušim cijelu kutiju cigareta dnevno		prestao sam sa pušenjem			
	Br	%	Br	%	Br	%	Br	%	Br	%
pravilan	19	67,9	5	17,9	1	3,6	3	10,7	28	100,0
nepravilan	35	49,3	7	9,9	22	31,0	7	9,9	71	100,0
Ukupno	54	54,5	12	12,1	23	23,2	10	10,1	99	100,0

\*Ispitanik bez pregleda

**Tabela 6.** Odnos konzumiranja duhana na egzistenciju tvrdih naslaga (kamenac)\*1i.bez pregleda

Kamenac na zubima	Konzumiranje duhana								Ukupno	
	nikada nisam pušio niti ću		ispušim do 10 cigareta/24h		ispušim cijelu kutiju cigareta/24h		prestao sam sa pušenjem			
	Br	%	Br	%	Br	%	Br	%	Br	%
ne postoji	10	71,4	3	21,4	0	0,0	1	7,1	14	100,0
postoji	44	51,8	9	10,6	23	27,1	9	10,6	85	100,0
Ukupno	54	54,5	12	12,1	23	23,2	10	10,1	99	100,0

**Tabela 7.** Odnos konzumiranja duhana na egzistenciju mekih naslaga \*1 ispitanik bez pregleda

Meke naslage na zubima	Konzumiranje duhana								Ukupno	
	nikada nisam pušio niti ću		ispušim do 10 cigareta/24h		ispušim cijelu kutiju /24h		prestao sam sa pušenjem			
	Br	%	Br	%	Br	%	Br	%	Br	%
ne postoje	12	70,6	3	17,6	1	5,9	1	5,9	17	100,0
postoje	42	51,2	9	11,0	22	26,8	9	11,0	82	100,0

Ukupno	54	54,5	12	12,1	23	23,2	10	10,1	99	100,0
--------	----	------	----	------	----	------	----	------	----	-------

**Tabela 8.** Struktura morfologije usana u odnosu na konzumiranje duhana\*1 ispitanik bez pregleda

Oblik usana	Konzumiranje duhana								Ukupno	
	nikada nisam pušio niti ću		ispušim do 10 cigara/24h		ispušim cijelu kutiju cigareta/24h		pretao sam sa pušenjem			
	Br	%	Br	%	Br	%	Br	%	Br	%
pravilne	25	55,6	7	15,6	10	22,2	3	6,7	45	100,0
nepravilne	20	51,3	4	10,3	10	25,6	5	12,8	39	100,0
ispucale	8	80,0	0	0,0	2	20,0	0	0,0	10	100,0
ružičaste	1	20,0	1	20,0	1	20,0	2	40,0	5	100,0
Ukupno	54	54,5	12	12,1	23	23,2	10	10,1	99	100,0

**Tabela 9.** Status desni kod nikotinskih ispitanika

Status desni	Konzumiranje duhana								Ukupno	
	nikada nisam pušio niti ću		ispušim do 10 cigara/24h		ispušim cijelu kutiju cigareta/24h		pretao sam sa pušenjem			
	Br	%	Br	%	Br	%	Br	%	Br	%
Ružičaste	23	51,1	7	15,6	10	22,3	5	11,1	45	100,0
Blijede	13	56,5	4	17,4	3	13,0	3	13,0	23	100,0
Zapaljene	18	58,1	1	3,2	10	32,3	2	6,5	31	100,0
Ukupno	54	54,5	12	12,1	23	23,2	10	10,1	99	100,0

\*1 ispitanik bez pregleda

**Tabela 10.** Uticaj konzumiranja duhana na izgled jezika ispitanika

Izgled jezika	Konzumiranje duhana								Ukupno	
	nikada nisam pušio niti ću		ispušim do 10 cigara/24h		ispušim cijelu kutiju cigareta/24h		pretao sam sa pušenjem			
	Br	%	Br	%	Br	%	Br	%	Br	%
čist	19	63,1	4	12,9	5	16,1	3	9,7	31	100,0
obložen	29	50,0	8	13,8	14	24,1	7	12,1	58	100,0
aplastičan	6	60,0	0	0,0	4	40,0	0	0,0	10	100,0
Ukupno	54	54,5	12	12,1	23	23,2	10	10,1	99	100,0

\*1 ispitanik bez pregleda

**Tabela 11.** Učinak konzumiranja duhana na loš zadah ispitanika

\*1 ispitanik bez pregleda



Foetor ex ore (loš zadah)	Konzumiranje duhana									
	nikada nisam pušio niti ću		ispušim do 10 cigara/24h		ispušim cijelu kutiju cigareta/24h		prestao sam sa pušenjem		Ukupno	
	Br	%	Br	%	Br	%	Br	%	Br	%
ne postoji	37	56,1	10	15,2	13	19,7	6	9,1	66	100,0
postoji	17	51,5	2	6,1	10	30,3	4	12,1	33	100,0
Ukupno	54	54,5	12	12,1	23	23,2	10	10,1	99	100,0

#### 4.DISKUSIJA

Zdravlje je stanje potpunog fizičkog, socijalnog i mentalnog blagostanja a ne samo odsustvo bolesti i nemoći. U užem smislu te riječi, podrazumijeva da nema bolesti, da svi organi normalno funkcioniraju i da individua normalno funkcionira u svim ljudskim aspektima unutar opšte prihvaćenih standarda. Oralno zdravlje je višestruko i uključuje sposobnosti govora, osmijeha, mirisa, okusa, dodira, žvakanja i prijenosa niza emocija pomoću izraza lica s povjerenjem i bez boli, nelagode i bolesti kraniofacijalnog kompleksa. Kontinuirane edukacije o oralnom zdravlju od najranijih doba, uticaj hrane i šećera na razvoj karijesa, štetnosti konzumacije duhana, odgovornosti o zdravstvenom ponašanju doprinijet će spašavanju i očuvanju zuba, usne šupljine i oralnog zdravlja. Pušenje duhana je jedan od štetnih faktora koji ne samo da utiče na oralno zdravlje, nego i na opšte zdravlje skraćujući mu životni vijek. Duhanski dim ubija više ljudi nego same saobraćajne nesreće a prema podacima godišnje umre oko 3 miliona ljudi. Danas često srećemo e cigarete koje se promoviraju kao sigurnija alternativa pušenja cigareta i kao učinkovita pomoć za prestanak pušenja. E-cigarete su dizajnirane da pušačima obezbede željenu dozu nikotina bez spaljivanja duvana. Sadrže okusne humektante koji uključuju nikotin u koncentracijama od 0–36 mg/mL. Dokazi govore da su e-cigarete bolja metoda pušenja nikotina od zapaljivih cigareta i da su smanjile nuspojave općeg i oralnog zdravlja, u odnosu na zapaljive cigarete (8). Istraživanje u Švedskoj na uzorku od 540 odraslih ispitanika u dobi od 20 do 70 godina otkrilo je da su tri varijable – pušenje, veća dob i viši srednji nivo plaka – bile potencijalni faktori rizika za hroničnu parodontozu (9). Rizik za parodontozu je znatno veći za korisnike duhana, koji konzumiraju duhan u odnosu na one koji ne konzumiraju s procijenjenim omjerima u rasponu od 2,5–7,0 (10). Na pušenje ili konzumaciju duhana utiču i različiti socijalni pokazatelji nezaposlenost, nizak nivo obrazovanja, socijalna primanja, bračna zajednica. Pušači sa niskim nivoem obrazovanja više konzumiraju duhana od osoba koje imaju visoki nivo obrazovanja I udio ovakvih pušača je dosta visok (11). Edentulizam ili bezubost starijih osoba se spominje i u WHO oral globalnoj bazi podataka , gdje se naša zemlja našla na visokom nivou, među prvima koji imaju raširenu i rasprostranjenu bezubost, sa 65+ godina, procenat edentulizma je 78%, Slovenija 65+ godina 16%, Slovačka 65-74 godine 44%. (12). Istraživanje u Rijadu, Saudijskoj Arabiji na 200 ispitanika, pokazalo je da je najviše ispitanika bilo neobrazovanih 34,5%, 21% išao u školu, 23,5% pohađalo srednju školu. 15,5% išlo na fakultet. Većina sudionika, je bila iz nižeg socioekonomskog društva, samo 4,5% je pripadalo visokoj klasi Od ukupnog broja 66,5 % ispitanika nije pušilo duhan, 11% koji su prije pušili i 22,5% koji trenutno puše(13). Slična komparacija u pogledu nivoa obrazovanja bila je i u našem istraživanju gdje je najviše ispitanika bilo sa osnovnim i srednjim obrazovanjem, dosta manje sa visokim obrazovanjem. Od ukupnog broja 86 ispitanika sa osnovnom I srednjom školom 18 ispitanika sa srednjom školom je navelo da konzumiraju duhan, dok je 18 navelo da nikada nisu pušili I 5 je prestalo sa pušenjem. U pogledu osnovne škole od 45 ispitanika, 28 je navelo da nisu konzumirali duhan , 12 ispitanika da konzumira i 5 ispitanika da je prestalo sa konzumiranjem duhana. U pogledu visokog obrazovanja 6 I 7 stepen stručne spremlje od 5 ispitanika, 3 ispitanika je navelo da ne puše niti to namjeravaju dok je dvoje navelo da konzumiraju duhan.

Pušači također imaju lošiju i smanjenju percepciju o održavanju oralne higijene i zdravlja zuba nego nepušači (14). Istraživanje u središnjoj Indiji između upotrebe duhana i održavanja oralne higijene je pokazalo da oko 53% ispitanika, između 21 i 40 godina starosti je ovisno o štetnim navikama dok kod gerijatrijske populacije preko 60. i više godina je povećana potrošnja duhana i ovisnost što se opet veže sa niskim socioekonomskim standardima, pothranjenošću i povećanom nivou stresa.(15). Promjena u boji zuba je zabilježena kod pušača i korisnika duhana bez dima od blažih do izraženijih nijansi boje kao i dosta loša oralna higijena koja se veže sa halitozom. (16). Kod ispitanika koji su učestvovali u našem istraživanju, najveći procenat je bio sa žučkastim zubima, dok veoma mali procenat je imao bijelu boju zuba. To se pokazalo i kod ispitanika koji nikada nisu pušili kao i oni koji su konzumirali do deset ili preko dvadeset cigara dnevno. Nepravilan položaj zuba je bio kod 71 ispitanika a 28 ispitanika je imalo pravilan položaj zuba. Gubitak zuba ima velikog uticaja na sam kvalitet života, nedostatak samopouzdanja, zbog narušene estetike, parodontalnih oboljenja zuba koja je izražena kod pušača. Pušači će prije izgubiti zube nego ne pušači (17).

## ZAKLJUČCI

Pušenje predstavlja globalni problem čovječanstva, čija konzumacija ima velike posljedice po oralno zdravlje stanovništva. Nikotinska pigmentacija zajedno sa akumuliranim naslagama na zubima je pogodno tlo za razvoj bakterija i oboljenja potpornog aparata zuba. Pored ovih problema oslobađanje termičkih i hemijskih sastojaka iz samog duhana, može da ošteti respiratorni trakt, kao i da izazove nastanak oralnih kanceroza. Naša uloga, kao stomatologa, koji su u stalnim kontaktima sa pacijentima, ogleda se u tome da se pacijentima daju pravovremeni savjeti o štetnostima nikotina i toksina koji se oslobađaju konzumiranjem duhana. Također, svi ili barem većina stanovništva ukoliko mogu, trebali bi da prestanu sa pušenjem kao i da se provode kontinuirane edukacije u svim školskim centrima o utjecaju duhana na opšte zdravlje i na oralno zdravlje.

## LITERATURA

1. [www.fdiworldental.org/oral-health/fdi-definition-of-oral-health](http://www.fdiworldental.org/oral-health/fdi-definition-of-oral-health)
2. Oreč I, Individualna karijes preventivna terapija, Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet, Zagreb 2016
3. Vukovic A. Oral health status of adult population in canton Sarajevo in correlation with knowledge, attitudes and practice (master thesis) Sarajevo, University of Sarajevo;2000
4. [https://www.who.int/oral\\_health/strategies](https://www.who.int/oral_health/strategies) citirano 1.2 2021).
5. Nidara Maglajlić, Oralno zdravlje preventivni aspekti, str 41-42, Sarajevo 2001.
6. Gerald C. DAVISON, John M. NEALY - Psihologija abnormalnog doživljavanja i ponašanja, str 342-344 naklada Slap. 1999).
7. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/> Tobacco and oral diseases--report of EU Working, citirano 3.2.2021).
8. J Can Dent Assoc. 2020 Mar;86:k7. Impact of Electronic Cigarettes on Oral Health: a Review Mahmoud Rouabhia
9. Norderyd O, Hugoson A. Risk of severe periodontal disease in a Swedish adult population: A cross-sectional study. *J Clin Periodontol*. 1998;25:1022-8. [PubMed] citirano 19.2 2021
10. Salvi GE, Lawrence HP, Offenbacher S, Beck JD. Influence of risk factors on the pathogenesis of periodontitis. *Periodontol* 2000. 1997;14:173-201. [PubMed] 19.2 2021

11. Schulze A, Lampert T (2006) Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes – Bundes-Gesundheitssurvey: Soziale Ungleichheit im Rauchverhalten und der Passivrauchbelastung in Deutschland. Robert-Koch-Institut (RKI) citirano 20.2 2021
- 12 Petersen PE. The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century – the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiol* 2003;31 (Suppl. 1): 3–24.
- 13, Modhi Al Deeb et al, Assessment of factors influencing oral health-related quality of life (OHRQoL) of patients with removable dental prosthesis, *Pak J Med Sci*. 2020 Jan-Feb; 36(2): 213–218. Citirano 23.2 2021
14. Morin NM, Dye BA, Hooper TI. Influence of cigarette smoking on the overall perception of dental health among adults aged 20-79 years, United States, 1988-1994. *Pub Health Reports*. 2005;120:124-132 Citirano 20.2.2021
15. Sunali Khanna, The interaction between tobacco use and oral health among tribes in central India, *Tob Induc Dis*. 2012 Oct 19;10(1):16.doi: 10.1186/1617-9625-10-16 citirano 20.2 2021
16. Robertson PB, Walsh MM, Greene JC. Oral effects of smokeless tobacco use by professional baseball players. *Adv Dent Res*. 1997;11(3):307-312
17. Hanioka T, Ojima M, Tanaka K, Matsuo K, Sato F, Tanaka H. Causal assessment of smoking and tooth loss: a systematic review of observational studies. *BMC Public Health*. Citirano 24.2.2021

## PREVENTIVNE AKTIVNOSTI U SMANJIVANJU KARIOZNIH PROMJENA KOD ŠKOLSKE DJECE

### Sažetak

Oralne bolesti imaju štetne posljedice na fizičko i psihičko blagostanje pojedinca, a ujedno i smanjuju kvalitet života. Oralno zdravlje djece ima osobito ekonomsko i socijalno značenje u suvremenom društvu. Zubni je karijes u današnje vrijeme, bez obzira na dobro poznavanje prirode bolesti i moguće mjere prevencije, najraširenija bolest civilizacije od koje boluje većina ljudi u svijetu, pa tako od 60 do 90% školske djece i gotovo 100% odrasle populacije ima karijes stoga je od velike važnosti da se s prevencijom oralnog zdravlja krene što ranije. Od ukupnog KEP indeksa zuba 61,1% odnosi se na karijes zuba, što je jako veliki procenat. To se može objasniti lošim ili nedovoljnim provođenjem oralne higijene, lošim aspektima preventivne stomatološke zaštite, lošim stanjem zdravstvene prosvjećenosti i zdravstvenog odgoja, a donekle i lošim socioekonomskim stanjem koji utiče na sticanje navika održavanja oralne higijene, ne samo oralne higijene nego i cjelokupne brige o oralnom zdravlju odnosno općem zdravlju

**Ključne riječi:** karijes, školska djeca, prevencija

## PREVENTIVE ACTIVITIES IN REDUCING CARIES CHILDREN IN SCHOOL CHILDREN

### Abstract

Oral diseases have detrimental effects on the physical and mental well-being of an individual, and at the same time reduce the quality of life. The oral health of children has particular economic and social significance in modern society. Today, dental caries, despite a good knowledge of the nature of the disease and possible prevention measures, is the most widespread disease of civilization that most people in the world suffer from, so 60 to 90% of school children and almost 100% of the adult population have caries. of great importance to start with the prevention of oral health as early as possible. Of the total KEP tooth index, 61.1% refers to dental caries, which is a very large percentage. This can be explained by poor or insufficient implementation of oral hygiene, poor aspects of preventive dental care, poor health education and health education, and to some extent poor socioeconomic status that affects the acquisition of oral hygiene habits, not only oral hygiene but overall oral care. health or general health

**Keywords:** caries, school children, prevention

### Uvod

Oralno zdravlje je deo opšteg zdravlja i utiče na svakodnevne aktivnosti i kvalitet života ljudi. Ponašanje u vezi sa zdravljem često je predmet istraživanja, budući da se izbjegavanjem određenih navika koje ugrožavaju oralno zdravlje i usvajanjem zdravih vidova ponašanja značajno doprinosi njegovom poboljšanju i očuvanju (1).

Usna šupljina je nedjeljiv dio organizma i sve što se u njoj događa ima multifaktorijalno značenje. To nam govori da će i preventivne mjere ići u više pravaca, koji se međusobno križaju i nadovezuju. Naime, svaki dio usne šupljine igra svoju ulogu u tom kompleksu. Dođe li do povrede, bolesti, gubitka pojedinog elementa pokreće se ciklus u kojem se teško kasnije može reći što je uzrok, a što posljedica.

---

<sup>1</sup> Dr. stom, doktorant na Evropskom univerzitetu Brčko distrikt

<sup>2</sup> Docent na Evropskom univerzitetu Brčko distrikt

<sup>3</sup> Medicinski fakultet "Kallos" Tuzla, student

Uvođenjem rafiniranog šećera u prehranu modernog društva ravnoteža prehrane pomaknuta je od zdravlja prema bolesti. Ugljikohidrate nalazimo u jednostavnim oblicima saharoze, laktoze i glukoze te složenim spojevima škroba i vlakana. Složeni ugljikohidrati sadržani su u povrću, manje rafiniranim žitaricama i bitnim dodacima hrani: vitaminima, mineralima i vlaknima. Šećeri u piću i slatkišima pridonose povećanju energije u organizmu i pohranjuju se u obliku triglicerida. Prekomjerno uzimanje ugljikohidrata osim nastanka karijesa pridonosi i razvoju pretilosti i dijabetesa mellitusa tip 2. Rizik od karijesa se povećava ukoliko takvi ugljikohidrati dominiraju prehranom djeteta jer ih bakterije oralne flore koriste za hranu. Njihovi metaboliti, odnosno jake kiseline, demineraliziraju caklinu. Kariogena svojstva *Lactobacillus* i *Streptococcus mutans* u slini potencijalni su biomarkeri šećernog napada, a najvažnijim mikrobnim čimbenikom karijesa smatra se *Streptococcus mutans* (SM).

## Rasprava

Preventivu orofacijalnog sustava možemo podijeliti na:

- preventivu karijesa,
- preventivu ortodonskih anomalija,
- preventivu parodontnih oboljenja.

Istodobno preventiva orofacijalnog sustava ima i mnogo šire značenje:

- očuvanje pravilne probave, a time i pravilne ishrane,
- očuvanje pravilnog i zdravog psihičkog razvoja djeteta,
- uspostavljanje pravilnog govora,
- sprečavanje općih bolesti, osobito fokalozna (miokardiopatije, nefropatije, artropatije, neuropatije).

Prevenција karijesa može se podijeliti na: primarnu, sekundarnu i tercijalnu; ovisno na kojoj se razini karijes zaustavio (2).

Primarna prevencija je sprječavanje razvoja bolesti. To je čista prevencija koja se provodi edukacijom roditelja o prehrani, o provođenju pravilne oralne higijene, važnosti kontrolnih pregleda i upotrebom fluoride (2).

Sekundarnom prevencijom želimo zaustaviti daljnji razvoj bolesti.

Tercijalna prevencija je zaustavljanje širenja infekcije na ostatak organizma.

Sekundarna i tercijalna prevencija su terapijski postupci koji uključuju ispune na tvrdim zubnim tkivima, endodontske postupke te kirurške zahvate (3).

Jako je važno prevenirati rani dječiji karijes jer je utvrđena povezanost između ortodontskih nepravilnosti i ranog dječijeg karijesa. Karijes mlječnih zuba može dovesti do gubitka zuba potporne zone i razvoja sekundarne uskosti kod djece. Potporna zona se sastoji od mlječnih kaninusa, prvih i drugih mlječnih molara. Osim prvog fiziološkog podizanja zagriža, potporna zona:

- utiče na rast vilica u frontalnoj ravnini,
- održava medijalnu liniju zubnog niza,
- omogućava pravilnu izmjenu lateralnih zuba,
- utiče na pravilan rast vilica u duljinu i pravilan postav prvog stalnog molara i očnjaka (4).

Ukoliko dođe do gubitka zuba potporne zone, stvaraju se uvjeti za razvoj malokluzije u stalnoj denticiji.

Prerani gubitak zuba potporne zone može dovesti do poznate tendencije mezijalnog pomicanja prvih stalnih molara dok rastu i uveliko smanjiti prostor za stalne očnjake i premolare. Istraživanja ukazuju da dolazi do redukcije prostora potporne zone, gotovo uvijek kada postoji prijevremena ekstrakcija nekog od mlječnih molara ili očnjaka, osim u slučajevima kada postoje prerazvijene vilice ili okluzalni odnos u punoj klasi, koji zbog prisustva tuberkulofisurnog zagrižaja otežava meziodistalnu

migraciju zuba. Postekstrakcioni prostor u potpornoj zoni zatvara se iz oba pravca-mezijalnog ili distalnog (ili iz oba pravca istovremeno) u zavisnosti od lokalizacije "praznog" prostora u nizu (5).

U literaturi je dokumentovan uticaj loših oralnih navika na razvoj ortodontskih nepravilnosti u ranom djetinjstvu, prije svega korištenje dudu varalice i sisanja prsta. Nastanak loših oralnih navika, kao što su sisanje prsta i guranje jezika pospješuje i gubitak zuba prednjeg segmenta - što posljedično dovodi do razvoja ortodontskih anomalija (malokluzija). Također, može doći i do razvoja dislalija (poremećaja izgovora). Gubitkom prednjih zuba razvija se lateralni sigmatizam (dijete stavlja jezik sa strane) koji se očituje neispravnim izgovorom glasova s, z, c, š, č, dž, đ, f, v (6).

Navedene loše navike, ukoliko se ne preveniraju do uzrasta od 6 godina, dovode do poremećaja ravnoteže aktivnosti orofacijalne muskulature sa posljedičnim uticajem na razvoj orofacijalne regije. Dodatno mogu imati negativan uticaj na govor, uspjeh u školi kao i na okluziju (66).

Parodontalne bolesti uzrokuju bakterije, uglavnom gram negativne, koje se nalaze u zubnom plaku. Parodontalne lezije se manifestuju kao upala gingive te uništavanje periodontalnog ligamenta i alveolarne kosti. Parodontalne bolesti u djetinjstvu većinom se promatraju kao upala gingive, koja nastaje kao fiziološka reakcija na nakupljanje plaka.

U istraživanjima je utvrđen veliki broj djece sa vidljivim naslagama na zubima, što ukazuje i na lošu oralnu higijenu koja doprinosi razvoju parodontalnih bolesti (7).

Gingivitis je veoma rasprostranjena bolest kod čovjeka, a javlja se i kod djece najmlađeg uzrasta. Gingivitis predstavlja uvod u periodontitis, ipak napredovanje u parodontitis ovisi od forme gingivitisa i drugih brojnih faktora.

Gingivitisi u mlađem uzrastu se mogu zaustaviti i dovesti na nivo zdrave gingive ili mogu progredirati i dovesti do pogoršanja i daljeg napredovanja bolesti u ostale strukture parodonta. U starijem uzrastu je registrovano bolje stanje gingive ili manji procenat ispitanika sa oboljelom gingivom što se može protumačiti pretpostavkom da su djeca sa odrastanjem naučila i shvatila značaj zdravlja usta i zuba te da su primjenjene adekvatne preventivne mjere u cilju suzbijanja bolesti (8).

Hronični gingivitis koji je okarakterisan upalom marginalne gingive bez gubitka periodontalnog ligamenta ili kosti je najčešća parodontalna bolest koja se javlja kod male djece. Rani znaci gingivitisa uključuju crvenilo, otok gingive kao i krvarenje na probu sondom.

Preventivne mjere u prevenciji karijesa su:

- edukacija o prehrani djeteta
- pravilnom načinu provođenja oralne higijene
- korištenje fluoridnih preparat
- pečaćenju fisura
- redovitim kontrolnim pregledima s RTG snimkama.

### Važnost pravilne prehrane

Pravilna prehrana utiče na razvoj, zdravlje i opstanak organizma kao cjeline pa iz te spoznaje proizlazi zaključak da djeluje i na zube koji su samo dio te cjeline.

Prehrana majke utječe na zube djeteta. Osnove mliječnih zubi počinju se stvarati od 38. dana intrauterinoga života djeteta, a njihova mineralizacija (ugradnja kalcija) počinje u 4. mjesecu prije rođenja. Zameci trajnih zubi stvaraju se već od 3,5 do 4 mjeseca intrauterinog života, a njihova mineralizacija počinje negdje oko rođenja djeteta (9).

Veličina, oblik, broj zubi i njihovo nicanje genetski su uvjetovani, a na gene djeluju hormoni, metabolički i nutritivni čimbenici.

Na osnovi tih činjenica, potpuno je jasan uticaj prehrane na karakteristike zubi i njihovo zdravlje. U fazi razvoja bitna je količina bjelančevina (važan građevni materijal organskoga dijela zubi), ugljikohidrata (za energetske potrebe u tijeku razvoja zubi, a nakon nicanja - na razvoj karijesa), masti (kalorijska vrijednost i važna uloga u apsorpciji vitamina A i D), vitamina A, B, C, D i E

(poremećaji u građi zubnih tkiva) i minerala od kojih najviše kalcija, fosfora i fluora (tvrdoća tkiva zuba i njegova otpornost na kiseline). Količina tih hranjivih tvari uvjetuje razvoj kvalitetne cakline i dentina jer u daljem životu nema mogućnosti korekcije njihova sastava, a njihova količina određuje oblik zuba što utiče na mogućnost zadržavanja hrane na neravnim površinama zuba i tako pojačava neotpornost na karijes .

Dakle, stvaranje zubi rezultat je nutritivskih i metaboličkih utjecaja u prenatalnom i postnatalnom razdoblju. Poremećaji u vrijeme razvoja strukture zubi nepovratno se «zapisuju» na zubnim tkivima što nam omogućava određenje tačnog vremena u poremećaju prehrane ili metabolizma i njihovom utjecaju na zube u razvoju .

### Značaj tvrde hrane za zube

Kada se zub pojavi u ustima, nastavlja se njihovo sazrijevanje (ugradnja kalcija) gdje dolazi do izražaja ne samo sastav prehrane, nego i konzistencija namirnica. Mehaničko djelovanje hrane na zube očituje se u njenom abrazivnom djelovanju na grizne plohe što onda smanjuje retencijska mjesta za nečistoće. Osim toga, takva hrana zahtijeva jače žvakanje, što povoljno djeluje na razvoj čeljusti, lučenje sline te znatno oslabljuje djelovanje nastalih kiselina u ustima, a to direktno rezultira smanjenjem količine karijesa zubi.

Moderan način života, običaji da se nešto pojede «s nogu», različiti oblici «fast food»-a samo su neki od uzroka zbog kojih, iako svjesni važnosti dobre prehrane, loše jedemo.

Deficiti se često ne mogu izbjeći čak niti pažljivim odabirom namirnica jer one tijekom procesa proizvodnje prolaze čitav niz tehnoloških postupaka koji loše djeluju na sadržaj hranjivih sastojaka u njima; raznovrsne agrotehničke mjere, kojima je cilj povećati prinose, osiromašuju tlo mineralima, a do smanjenja kvalitete hrane dolazi i zbog ubrzanog uzgoja u staklenicima, dugotrajnog transporta ili nepravilnog uskladištenja. Zbog svih navedenih razloga danas se nalazimo u oprečnoj situaciji: iznimno bogata ponuda namirnica ne može u potpunosti zadovoljiti zahtjeve organizma. Brojna istraživanja pokazuju kako su se zubi mijenjali oblikom, veličinom, brojem, zdravljem tijekom razvoja društva što se dovodi u vezu s prehrambenim navikama. U prošlosti je čovjek jeo tvrdu, sirovu ili na otvorenom ognjištu pripremanu hranu, što je rezultiralo zdravim, ali istrošenim (abradiranim) zubima. Karijes je bio rijetka bolest i javljao se u kasnijoj životnoj dobi. U prehrani je bilo mnogo mesa, jaja, mlijeka, voća i povrća, kruha od slabo mljevenih, neljuštenih žitarica, pečenog na žaru, bez kvasca pa on nije bio ljepljiv, a sadržavao je sve vitamine u ovojnicama žitarica. Nakon XIII. stoljeća javlja se karijes i na mliječnim zubima, a abrazija je sve rjeđa. Napretkom tehnologije napušta se otvoreno ognjište, a zamjenjuju ga sve savršeniji štednjaci na kojima se hrana dobro skuha, ali osiromaši vitaminima i mineralima, a zbog mekane konzistencije i žvakanje je sve manje potrebno. Kruh se također mijenja: zrno žitarica se ljušti, fino melje, dodaje se kvasac i kruh postaje mekan i ljepljiv, ostaje na zubima i postaje jedan od važnih vanjskih uzroka nastanka karijesa. Izumom električnih sjeckalica i miješalica djeci je oduzeto stvaranje navike žvakanja jer se ona danas hrane kašastom hranom, najčešće na bočicu, što onda dodatno negativno utječe na rast i razvoj žvačnog sustava (ortodontske anomalije).

Prevalencija karijesa pod utjecajem je mnogih čimbenika. Konzumiranje kariogene hrane vrlo je bitan čimbenik kojim se povećava rizik za nastanak i razvoj kariozne lezije dok sama kariogenost hrane ovisi o konzistenciji i duljini njezinog zadržavanja u usnoj šupljini (10).

Pravilno savjetovanje pacijenata (djece školske i predškolske dobi), odnosno njihovih roditelja, u cilju stvaranja pravilnih prehrambenih navika već u ranom djetinjstvu pomaže očuvanju kako općeg tako i oralnog zdravlja tokom cijelog života.

## Kariogena hrana

Najčešće se pod kariogenom hranom podrazumijevaju šećer i čokoladni proizvodi, kolači i keksi, peciva, voćne pite, pudinzi, zašećerene pahuljice, džemovi, pekmezi, med, sladoled, ušećereno voće, kompoti, gazirana pića, zašećerena pića na bazi mlijeka i alkoholni napici koji sadrži šećer. Grickalice, pereci i čips, jednako su štetni ili štetniji od slatkiša, budući da se lijepe na zube. Jedan od najvećih neprijatelja zdravih zuba su gazirani sokovi. Gazirana pića (pića kao što su Coca Cola, Fanta, Pepsi, Cocta) ne samo da su zaslađena velikom količinom šećera, nego i izravno uzrokuju erozivne lezije na caklini koje se nerijetko vide već i u dječjoj, a posebice u adolescentskoj dobi.

Četiri čimbenika iznimno su bitna za porast kariogenosti:

1. Period u kojem su hrana ili piće u kontaktu sa zubima. Naime, konzumiranje pića malim gutljajima može biti opasnije za zube od brzog ispijanja tekućine.
2. Dnevna količina koja se konzumira. Konzumacija veće količine slatkog napitka u danu je opasnija jer veća količina dolazi u kontakt s bakterijama na zubima.
3. Uzimanje hrane ili pića unutar obroka ili između obroka. Kad se kariogena hrana ili piće uzima unutar obroka, kiseline u usnoj šupljini bit će brže neutralizirane i odstranjene za razliku od konzumacije među obrocima.
4. Dio dana kad se konzumira hrana ili piće. Konzumacija noću tijekom smanjene salivacije neće tako brzo eliminirati smanjeni pH sline iz usne šupljine (11).

## Antikariogena hrana

Za razliku od kariogene hrane, postoje i neka pića i hrana koji štite površinu zuba od kolonizacije *Streptococcus mutans*. To je hrana koja ne utiče na nastanak karijesa, jer je bakterije ne metaboliziraju. Adhezija je ključni korak inicijacije i razvoja karijesa. Primjerice, ječmena kava i pića od pečenog ječma interferiraju pri adsorpciji *Streptococcus mutans* na kristal hidroksilapatita jer sadrže antiadhezivnu komponentu. Konzumiranje antikariogene hrane tijekom ili nakon slatkog obroka ili pića može smanjiti rizik za razvoj karijesa. Navedena vrsta hrane balansira, odnosno vraća pH usne šupljine u bazično stanje te smanjuje rizik za demineralizaciju zuba. Neki od primjera takve hrane su mlijeko, jaja, meso, riba, većina povrća, ulja, margarin, maslac, sjemenke, orašasti plodovi, sir, čaj, svježe voće, manje rafinirani škrob (12).

## Zaključci

Način prehrane je jedan od faktora nastanka karijesa. Dobar odabir hrane i načina konzumacije hrane uvelike smanjuju nastanak karijesa. Neke od smjernica za odabir i način konzumacije hrane su sljedeće:

- Prehrana koja uključuje puno voća i povrća. Ne samo da su bogati vitaminima, voće i povrće potiču lučenje sline te pomažu u čišćenju zubi.
- Sir je potrebno posluživati kao obrok ili kao međuobrok jer potiče lučenje sline koja ispire komadiće hrane sa zubi, pokreće proces remineralizacije.
- Izbjegavati ljepljivu hranu, poput groždica, karamela, meda, datulja. Takva hrana lijepi se za zube i slina ju teško ispire. Ukoliko dijete jede takvu hranu, potrebno je upozoriti roditelje da nakon takvog obroka dijete mora oprati zube četkicom i koncem.
- Slatki obrok kao dio velikog obroka, ne kao međuobrok. Ako se djetetu daje slatki obrok, trebalo bi ga poslužiti kao desert u sklopu glavnog obroka. Tokom glavnog obroka povećava



se lučenje slina u ustima, a također djeca često piju tekućinu uz jelo što sve pomaže uklanjanju zaostalih komadića hrane sa zuba.

- Izbjegavati grickalice (čips, pereci, štapići...), jer se lijepe za zube i ulaze u fisure te ih slina teško odstranjuje.
- Izbjegavati slatkiše koji ostaju na jeziku. Odnosi se na hranu poput lizalica, tvrdih bombona, zašećerenih žvakaćih guma i slatkih napitaka.
- Mlijeko ili voda umjesto soka. Većina sokova bogata je šećerom. Iako mlijeko također sadržava šećer, hranjivije je i zdravije od sokova. Ukoliko se želi spriječiti i štetno djelovanje laktoze iz mlijeka, nakon konzumiranja mlijeka usta se mogu isprati čašom vode.
- Piti, a ne pijuckati zaslađene i kisele napitke koji dovode do karijesa i erozivnih promjena na caklini.

U nastanku ili zaštiti od karijesa važnu ulogu ne igra samo vrsta namirnice već i njezin oblik, konzistencija, nutritivni sastav, ali i vremenski period tokom kojeg su zubi izloženi namirnici, učestalost unosa hrane kao i kombinacija namirnica koje se unose.

Bolesti zuba se mogu izbjeći. Nijedan organ ljudskoga tijela nije tako osjetljiv cijeli život čovjeka na kemijske i fizikalne karakteristike hrane kao što su to zubi, ali isto tako je zdravlje ostalih organa pod utjecajem zubi. Manjkavo i bolesno zubalo reducira prehranu i žvakanje što rezultira oboljenjima i smanjenjem funkcije udaljenih organa.

Promjene u načinu prehrane dovele su do značajnog smanjenja cijeloga žvačnog sustava, kako u količini koštane mase čeljusti, žvačne mišićne mase, tako i u veličini i broju zubi, počevši od pračovjeka do današnjih dana. Današnja stomatologija vodi tešku bitku s brojnim ortodontskim anomalijama koje su posljedica slabo razvijenih čeljusti.

Nekontrolirana potrošnja ugljikohidrata u svim oblicima, a kod djece ( predškolske, školske ) naročito u obliku čokolada i bombona te kod male djece zaslađenih sokova i čajeva, glavni je uzročnik danas najrasprostranjenije bolesti čovjeka – karijesa zubi.

#### Literatura:

1. Petersen PE. Global policy for improvement of oral health in the 21st century: implications to oral health research of World Health Assembly 2007, World Health Organization. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2009; Str.1-6.
2. Jurić H. Dječja dentalna medicina. Jastrebarsko: Naklada Slap; 2015. Str.512
3. Northway WM. The effect of early loss of primary molars on tooth eruption and space conditions. A longitudinal study. *J Am Dent Assoc* 2000; Str.1711-1720.
4. Tanić T, Blažej Z, Radojičić J. The effect of early loss of primary lateral teeth. *Facta Unevrisitas Series: Medicine and Biology* 2008; Str.68-73.
5. Indushekar GB, Gupta B, Indushekar KR. Childhood tumb sucking habit: the burden of preventable problem. *Journal of Dentistry, medicine and medical science* 2012;Str.1-4.
6. Kiwanuka SN, Astrom AN, Trovik TA. Dental caries experience and its relationship to social and behavioural factors among 3-5-year-old children in Uganda. *Int J Paediatr Dent.* 2004; Str.14, 336–346.
7. Mohebbi SZ, Virtanen JI, Vahid-Golpayegani M, Vehkalahti MM. Early childhood caries and dental plaque among 1-3-year-olds in Tehran, Iran. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2006; Str.177-181

8. Kostadinović LJB, Apostolović MS, Igić MLJ, Tričković-Janjić OR, Aleksić BS. Correlation of the prevalence of gingivitis in children of different age and gender. *Acta Stomatologica Naissi*. 2011; Str.1084-1096
9. Nanayakkara V, Ekanayake L and Silvia R. Dietary intake of calcium, vitamins A and E and bleeding on probing in Sri Lankan preschoolers. *Community Dental Health* 2014; Str.153-158.
10. Pavić S.; Lubina L.; Čuković-Bagić I., Kariogena i antikariogena hrana, Sonda: list studenata Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, IX (2008), Str.16, 20-22.
11. Rug-Gunn AJ. Nutrition, diet and oral health. *The Royal College of Surgeons of Edinburgh*. 2001; Str.320-328.
12. Zdravković V. Smile, informativni časopis, 2014. Suvremeni koncept u zbrinjavanju karijesa, Str. 20.



## OZON KAO DEZINFICIJENS U PANDEMIJI

### Sažetak

Dezinfekcija je prihvaćena kao postupak izolovanja odstranjenja sa površina neželjnih objekata, bilo živih ili neživih fizikalnim i/ili hemijskim sredstvima. Epidemiološka situacija traži načine i postupke. Danas je djelatnost zdravstvenih ustanova nezamisliva bez primjene dezinfekcijskih sredstava. Ideje da bi ozon mogao pomoći oboljelima od covid-19, ne kao čudesan lijek, nego kao dodatak terapijama, pojavile su se već s prvim tjednima pandemije. Istraživanja dokazuju da ozon pomaže pri oporavku oboljelih i dezinfekciji kontaminirane opreme. Rad iznosi fizikalne osobine ozon kao dezinfekcionog sredstva i prva saznanja istraživanja javno saopštena.

**Ključne riječi:** fizikalne osobine ozona, dezinfekcija

### Abstrakt

Disinfection is accepted as a procedure to isolate the removal from the surfaces of unwanted objects, whether living or non-living by physical and / or chemical means. The epidemiological situation requires ways and procedures. Today, the activity of health care institutions is inconceivable without the use of disinfectants. Research proves that ozone helps in the recovery of patients and disinfection of contaminated equipment. The paper presents the physical properties of ozone as a disinfectant.

**Key words:** physical properties of ozone, disinfection

### 1.Uvod

Ozon nije nepoznat. Riječ je o elementarnom obliku kisika koji se pojavljuje u Zemljinoj atmosferi i okružuje Zemlju na visini od 1500 do 3000 m. Nastaje u prirodi kada ultraljubičaste zrake uzrokuju grupiranje atoma kisika u molekuli od triju atoma. Ozon se također formira prilikom grmljavine. Umjetno se može stvoriti u generatorima provođenjem električne energije kroz kondezatore s kisikom. Otkrio ga je 1840. godine njemački kemičar C.F. Schönbein u Švicarskoj. Godine 1856. ozon je prvi put korišten za dezinfekciju operacijskih dvorana, a 1860. prvi put je korišten za pročišćavanje vode. Zbog njegovih snažnih oksidacijskih svojstava, ubija bakterije, viruse i gljivice. Primarno upotrebljavan za ubijanje mikroorganizama, ozon u ljudskom tijelu ima niz dobrih učinaka uključujući oksigenaciju krvi, poboljšanje cirkulacije i stimuliranje oksigenacije tkiva. Također je važan imunoregulator. Liječnici ga koriste za liječenje bolesti na području angiologije, dermatologije, gastroenterologije, intenzivne njege, ginekologije, onkologije i drugo. Niti u stomatologiji ozon nije novo otkriće. Godine 1934. švicarski stomatolog Fish upotrijebio ga je s dobrim uspjehom kod paradontitisa i raznih fokusa u ustima. No aparati i materijali od kojih su oni bili napravljeni bili su ti koji su zaustavili njegovu primjenu. Kada se danas govori o revolucionarnim promjenama u stomatologiji, to se čini zahvaljujući upravo tehnološkim dostignućima koja omogućuju preciznu i djelotvornu aplikaciju ozona u usnoj šupljini i što je još bitnije, u dozama koje su dokazano neškodljive, kako za pacijenta tako i za terapeute. Danas na dentalnom tržištu postoje dva provjerena i odobrena aparata za ozonoterapiju: Healzone tvrtke KaVo i Ozonytron tvrtke Mymed. Za primjenu ozona u stomatologiji postoji niz indikacija: terapija inicijalnog karijesa, terapija defekata

<sup>1</sup> Univerzitet u Tavniku

<sup>2</sup> Evropski univerzitet „Kallós“ Tuzla

mineralizacije, primjena prije pečačenja, terapija bolesti paradonta, primjena u endodonciji i drugo (1).

Ozon ( $O_3$ ) je oblik kisika koji ima još jedan atom kisika za razliku od kisika koji udišemo iz atmosfere ( $O_2$ ); dobivenog mahom fotosintezom...

Istraživanje strukture ozona troatomske molekule je putem fizikalne metode rotacijske spektroskopije otkriva da geometrijski raspored elektriciteta ukazuje dipolna svojstva elektriciteta.

Jedan kraj molekule pokazuje svojstva pozitivnog naelektrisanja, a drugi negativnog naelektrisanja.



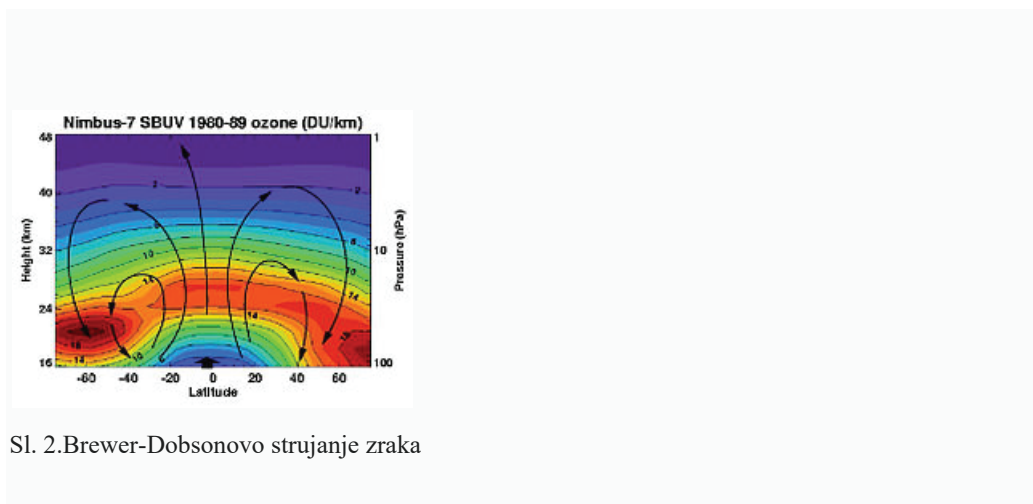
Sl. 1 Dipolni raspored elektriciteta molekule ozona

Molekula ozona kao i molekula vode nisu ravne.

Razmak O – O veze je 127,2 pm. (Pikometar je milijarditi dio metra.). Ugao koji zatvaraju pravci veze negativnih atoma kisika je 116,78°.

Ozon je, dakle, polarna molekula, s dipolnim momentom od 0,53 D . To je molekula koja ima jednu jednostruku i jednu dvostruku vezu.

Obzirom na strujanja u atmosferi i nestabilnost ove molekule, nestabilna je koncentracija ove dipolne molekule u tmosferi. (Sl. 2)



Sl. 2. Brewer-Dobsonovo strujanje zraka

## 2. Nastanak ozona i rasprostranjenost

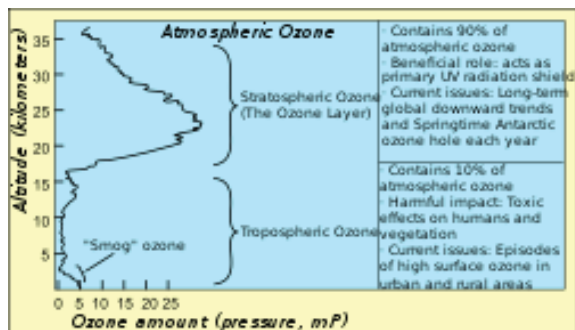
Ozon je, naime, po svom hemijskom sastavu alotropska modifikacija kisika. Za razliku od stabilnijeg dvoatomskog stanja, ozon je troatomska molekula.

Nestabilan je i, u atmosferi ima vrlo kratko vrijeme poluraspada; za kratko vrijeme broj prisutnih molekula ozona padne na polovinu...

Taj treći atom kisika čini molekulu ozona nestabilnom, što je ključ za njegovu oksidacijsku energiju.

Budući da je ozon nestabilan, ima vrlo brzu razgradnju u normalnim uvjetima, mora se kontinuirano proizvoditi u svrhu zadržavanja željene koncentracije, posebno kad se ima za cilj obavljanje procesa dezinfekcije.

Premda je količina ozona u relativno mala (maksimalne koncentracije ne prelaze 0,001%), njegova važnost za život na Zemlji je ogromna.



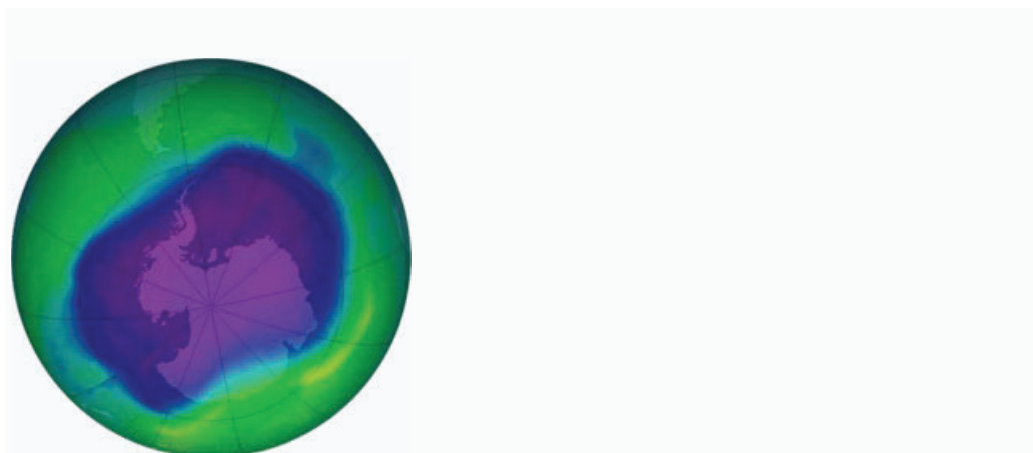
Sl 3. Nivo koncentracije ozona na različitim visinama

To je filter za ultraljubičasto zračenje sa Sunca, koje ima valnu duljinu manju od 320 nm (UVB i UVC).

Osim ozona ni jedan od preostalih sastojaka atmosfere ne apsorbira UV zračenje u rasponu od 240 do 290 nm dužine ultra ljubačaste svjetlosti .

Zapaženi dio Zemljine atmosfer kroz koji mogu proći pomenute talasne dužine poznat je pod pojmom *ozonske rupe*. (Sl. 3)

Kad bi to zračenje došlo do Zemljine površine, oštetilo bi genetički materijal (DNK), a fotosinteza, koja je neophodna za biljni svijet, bila bi onemogućena.

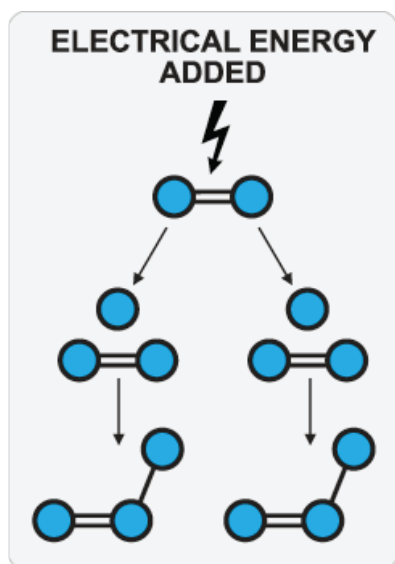
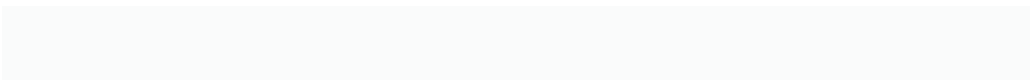
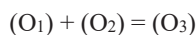


Sl. 4. Slika najveće ozonske rupe nad Antarktikom ikad snimljena (septembar 2006.)

Hemijska reakcija koja rezultira ozonom je prilično jednostavna. Ozon je oblik kisika koji se stvara kada električna energija razbija obične molekule kisika ( $O_2$ ) započinjući kemijsku reakciju koja rezultira ozonom ( $O_3$ ).

Električna energija razbija obične  $O_2$  molekule u dva atoma  $O_1$

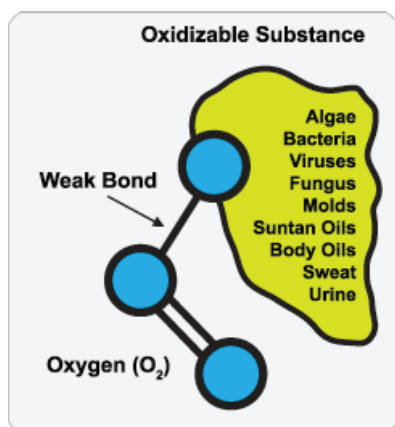
Slobodni atom kisika ujedini se s drugim molekulama  $O_2$  za proizvodnju ozona



5. Prikaz nastanka molekule ozona

Ozon je nestabilna molekula zbog trećeg atoma kisika, spojena na druga dva atoma slabom vezom. Slaba veza je razlog zašto ozon djeluje kao snažno sanitacijsko sredstvo-sredstvo za dezinfekciju.

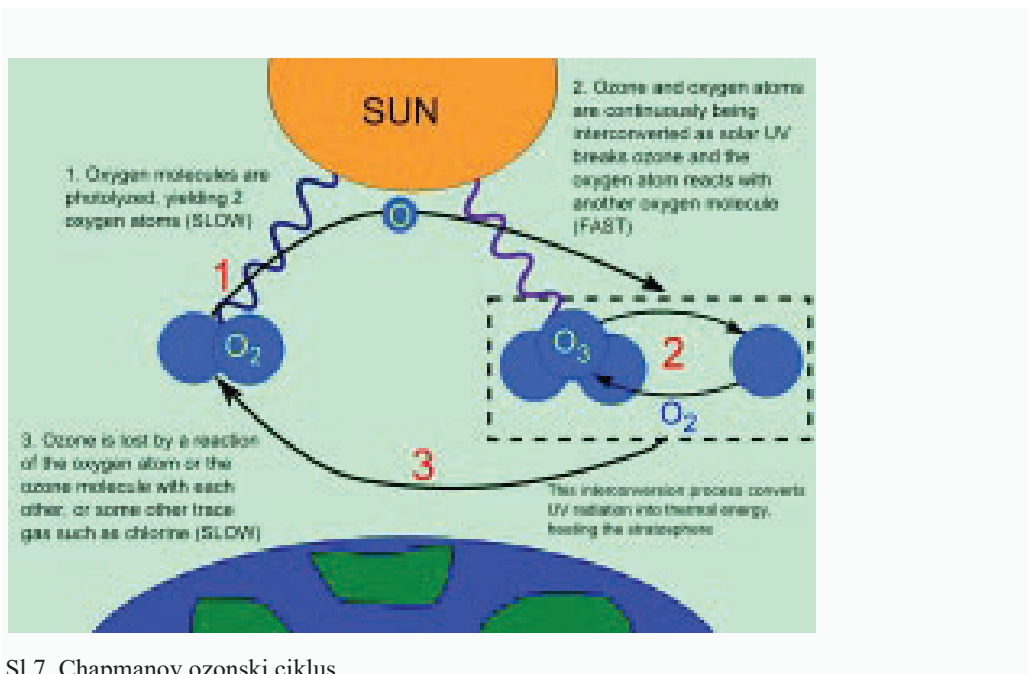
Ozonatori u svom sustavi udvostručuju proces s naprednom tehnologijom koja proizvodi ozon na siguran i pouzdan način u kontroliranim količinama te učinkovito uspijevaju ostvariti ciljeve za dezinfekciju.



6. Ozon razmjenom atoma sa supstancama daje novo stanje molekulama supstance

### 3. Načini zaštite u pandemiji

Poenta imunizacije jeste stvoriti antitijela na ključne proteine virusa kakobi smo pri sljedećem kontaktu sa virusom zaustavili vezivanje virusa za ćeliju ili ga uništili, objašnjavaju između ostalog stručnjaci...



Sl 7. Chapmanov ozonski ciklus

Nakon što je (DEL Ozone-UREĐAJ za proizvodnju) sustav isporučio ozon kroz sustav za dezinfekciju, ozon pročišćuje vodu ili proizvodi ozonom obogaćenu vodu za sanitaciju površina kroz ozonsku oksidaciju.



Nestabilni treći atom kisika može se kombinirati s organskim i anorganskim molekulama te ih uništava ili mijenja tijekom oksidacije. Ovaj proces se događa gotovo trenutačno. Na primjer, ozon u bazenu će ubiti *Cryptosporidium parvum* praktički na dodir, dok bi klor u normalnim bazenskim koncentracijama trebao djelovati satima da ga ubije. Kao i klor, ozon se "potroši" u procesu oksidacije i mora se obnavljati.

Ozon oksidira s vrlo velikim rasponom drugih tvari. U bazenu, organske molekule mogu biti virusi, bakterije, gljivice, kvasci, ulja, organski chloramines, dok anorganske molekule mogu otopiti metale kao što su željezo, bakar i mangan, te anorganski oblici chloramine. Na površinama gdje se priprema hrana ili na samoj hrani, meta mogu biti Salmonella, Listeria, E. coli, ili bilo koji broj drugi opasni mikroorganizmi. U bolnicama i praonicama rublja, ozon ubija na antibiotike otporne vrlo opasne *staph bakterije* (MRSA), koje se mogu prenositi odjećom ili posteljinom.

Kemijski proces ozonske oksidacije je nemilosrdan. On se nastavlja sve dok se ozon ne uništi u potpunosti (zapravo, on je "smanjen" u procesu oksidacije s drugim tvarima). Kada taj treći nestabilan atom završi svoje oksidirajuće dužnosti, on ostavlja iza sebe samo poznate molekule kisika poput one u zraku koji udišemo, O<sub>2</sub>.

Glavno antivirusno djelovanje, osim promjene virusnog omotača, pripisuje se i ireverzibilnim promjenama na virusnoj DNA. Na zdrave stanice ljudskog tijela nema negativan utjecaj jer one za razliku virusa i bakterija, posjeduju zaštitni enzimski omotač koji ih štiti od reakcije s ozonom. Bakterijska stanica se raspadne u nekoliko milisekundi.

Tokom prošlosti razvijeni su mnogi postupci primjene ozona u liječenju ljudi. U većini slučajeva se mali udio ozona dodaje čistom kisiku (smjesa se obično sastoji od 0,05% ozona i 99,95% kisika za unutarnju uporabu i 5% ozona s 95% kisika za vanjsku primjenu). Također se može koristiti mješavina ozona u destiliranoj i demineraliziranoj vodi ili ulje obogaćeno ozonom. Točan udio ozona određuje se posebno za svaku namjenu.

Ozon je učinkoviti antimikrobni oksidans koji se može sigurno primijeniti kao dezinficijens/sanitizer, gdje god se koriste tradicionalne kemijske ili termičke metode sanitacije. Isti se koristi kao plin ili otopljen u vodi kao vodena otopina. Ozon je potvrđen kao "ubojica" svih poznatih ljudskih patogena i sigurnosno je provjeren za rad u prostorima u kojima borave ljudi ili okoliš.

Ozon je sigurnosno provjeren i od treće strane - od strane znanstvenika, još od 1906. godine za brojne patogene u nizu aplikacija. Međutim, gotovo svi su potvrdili iste patogene koji se smatraju kritičnim za sigurnost hrane. Oni uključuju (ali nisu ograničeni na): E. coli, Listeria, Salmonella, Staphylococcus, Campylobacter, Pseudomonas, Bacillus, Cryptosporidium, Aspergillus, Norovirus i Adenovirus.

Istraživanja su pokazala da je ozon učinkovitiji i ima veći oksidacijski potencijal od većine tradicionalnih dezinfekcijskih/sanitarnih tvari (npr klor, vodikov peroksid, peroksi kiseline i klor dioksid), a njegova uporaba eliminira potrebu primjene različitih sanitarnih tvari, jer onečišćenja ne mogu izgraditi toleranciju na ozon. Ozon je nekoroziivan za radne površine, ne utječe negativno na organoleptička svojstva hrane i nema ostataka nakon primjene (nije potrebno završno ispiranje vodom).

Ozon se primjenjuje u vodenoj otopini (ozon se otapa u vodi) ili u plinovitom stanju u skladištenju.

***Japanski znanstvenici rekli su da niske koncentracije ozona mogu neutralizirati čestice koronavirusa, što bi moglo koristiti bolnicama u dezinfekciji prostorija.***

*Znanstvenici sa Zdravstvenog sveučilišta Fujita rekli su na konferenciji za štampu kako su dokazali da plin ozon u koncentracijama od 0,05 do 0,1 ppm, što su nivoi koncentracije, koje se smatraju neškodljivima za ljude, a mogu ubiti virus.*

U pokusu je korišten generator ozona u zatvorenoj komori s uzorkom koronavirusa. Potentnost virusa pala je za više od 90 posto kada je bio izložen niskom nivou koncentracije ozona u trajanju od 10 sati.

*"Prijenos novog koronavirusa može se smanjiti kontinuiranim tretmanom ozonom niske koncentracije, čak i u okruženju u kojemu su prisutni ljudi, korištenjem ove vrste sustava", rekao je Takayuki Murata, znanstvenik koji je vodio ovo istraživanje.*

*"Otkrili smo da je to posebice učinkovito u uvjetima visoke vlage."*

Poznato je da ozon, vrsta molekule kisika, eliminira mnoge patogene, a raniji pokusi su pokazali da su visoke koncentracije, između 1 i 6 ppm, učinkovite protiv koronavirusa, ali su potencijalno otrovne za ljude.

Nedavna studija Tehnološkog instituta u Georgiji pokazala je da ozon može biti učinkovit u dezinfekciji zaštitnih odijela, naočala i druge zaštitne medicinske opreme.

Sveučilišna bolnica Fujita u prefekturi Aichi u središnjem Japanu postavila je generatore ozona kako bi se smanjila zaraza u čekaonicama i bolesničkim sobama.

#### **4.ZAKLJUČAK**

- Niske koncentracije ozona mogu neutralizirati čestice koronavirusa, što bi moglo koristiti bolnicama u dezinfekciji prostorija.

- Plin ozon u koncentracijama od 0,05 do 0,1 ppm, što su nivoi koncentracije, koje se smatraju neškodljivima za ljude, a mogu ubiti virus.

## 5. LITERATURA

1. Erna Smajić OZONSKI SLOJ I UV ZRAČENJE DIPLOMSKI RAD, EU Kallos, Tuzla, oktobar 2020.
2. Schönbein, Christian Friedrich (1840). "Research on the nature of the odour in certain chemical reactions". *Letter to the Académie des Sciences in Paris*.
3. Choudhury, Bhaswati; Portugal, Sherlie; Johnson, Judith A.; Roy, Subrata (2020). "Performance evaluation of fan and comb shaped plasma reactors for distribution of generated ozone in a confined space". *AIAA Scitech 2020 Forum*: 1165
4. Draou, Abdelkader; Nemnich, Said; Nassour, Kamel; Benmimoun, Youcef; Tilmatine, Amar (2019). "Experimental analysis of a novel ozone generator configuration for use in water treatment applications". *International Journal of Environmental Studies*. **76** (2): 338–350.
5. Zito, Justin C.; Durscher, Ryan J.; Soni, Jignesh; Roy, Subrata; Arnold, David P. (2012). "Flow and force induction using micron size dielectric barrier discharge actuators". *Applied Physics Letters*. **100** (19)
6. Bocci V, Borrelli E, Travagli V, Zanardi I (July 2009). "The ozone paradox: ozone is a strong oxidant as well as a medical drug". *Medicinal Research Reviews*. **29** (4)
7. Born, M., Wolf, E. (1999). Principles of Optics: Electromagnetic theory of propagation, interference and diffraction of light, 7th edition, Cambridge University Press.
8. Čajkovac, M. (2005). Kozmetologija. Jastrebarsko: Naklada Slap.
9. Commission Internationale de l'Éclairage, publication No 69, 1985
10. Eisberg, R. Resnick, R. (1985). Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei, and Particles, second edition, John Wiley & Sons, Inc.
11. Grubišić, V. (1990). Ozon u atmosferi, polarne ozonske rupe i fotosmog, Geofizika 7, Zagreb: Školska knjiga.
12. Helmig, D., and ass. (2003). Nitric oxide in the boundary-layer at South Pole during the Antarctic Tropospheric Chemistry Investigation (ANTCI), Atmospheric Environment 42.
13. Jacob, D. J. (1999). Introduction to Atmospheric Chemistry, Princeton University Press, New Jersey.
14. Premec, K. (2001) Ultraljubičasto Sunčevo zračenje i njegov značaj, Hrvatski meteorološki časopis 35/36.
15. Seinfeld, J. H., Pandis, S. N. (2006). Atmospheric chemistry and physics: From Air Pollution to Climate Change, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken
16. Vujić, B. (2010). Razvijanje opšteg modela za procjenu nivoa koncentracije suspendovanih čestica primenom veštačkih neuronskih mreža, Univerzitet u Novom Sadu, fakultet Tehničkih nauka, Doktorska dizertacija, Novi Sad.
17. Young AR, Claveau J and Rossi AB, (2017). Ultraviolet radiation and the skin: Photobiology and sunscreen photoprotection. *J Am Acad Dermatol*, 76.
18. "Ozone" Horvath M., Bilitzky L., Huttner J., 1985.

## PROBLEMI PROCENE KRETANJA EPIDEMIJSKIH DOGAĐAJA VELIKOG ZNAČAJA

### Sažetak

Ovaj rad istražuje mogućnost primene informacionih tehnologija u borbi sa pandemijskim događajima. Tretirani su svi aspekti koji mogu biti predmet kvantifikacije i softverske kao i šire IT podrške. Znamo da oblast IT, kao i sva slična naučna polja, pružaju velike mogućnosti za izučavanje uzroka, ali i prognozu posledica epidemije COVID-19, dajući bolji uvid donosiocima odluka i zdravstvenim vlastima. Problem statistike obolelih i preminulih, kako utvrđivanje njihovog broja, tako i sama definicija slučaja, predstavljaju javnozdravstveni i statističko-informatički problem. Laboratorijski testovi su visokoautomatizovani uz upotrebu IT, gde se u srži mehanizma uvek nalazi klasifikator ili slična tehnologija veštačke inteligencije. Tradicionalne parametarske i neparametarske metode statističke metode dobro funkcionišu u oblastima gde je empirijska distribucija verovatnoće procenjena na osnovu mnoštva podataka, ali loše predviđaju ponašanja pojave na krajnjim repovima distribucije. Posebno je važan zaključak o statističkim karakteristikama epidemijskih događaja velikog značaja, kao što je COVID-19.

### Statistika obolelih i preminulih

U statistici obolelih i preminulih polazimo od pojma mogućih, verovatnih i potvrđenih slučajeva. Za to nam je potrebna realizacija dijagnostičkih procedura, kao i epidemiološka procena. Kriterijumi za procenu su klinički, kriterijumi prema rezultatu snimanja, laboratorijski i epidemiološki. Ova relativno komplikovana procedura daje nam za pravo da tvrdimo kako se primena IT u potencijalnoj automatizaciji dijagnostičkog procesa ne sme otpisivati. Radova na ovu temu za sada nema.

#### *A Klinički kriterijumi za potvrdu slučaja*

Svaka osoba sa najmanje jednim od sledećih simptoma smatra se sumnjivom na COVID-19 [1]:

- kašalj
- groznica
- kratak dah
- iznenadni nastup anosmije, ageuzije ili disgeuzije

#### *B Dijagnostički kriterijumi za snimanje*

- radiološki dokazi koji pokazuju lezije kompatibilne sa COVID-19

#### *C Laboratorijski kriterijumi*

Otkrivanje nukleinske kiseline SARS-CoV-2 u kliničkom uzorku [2]

#### *D Epidemiološki kriterijumi*

Barem jedna od sledeće dve epidemiološke veze:

- blizak kontakt [3] sa potvrđenim slučajem COVID-19 u 14 dana pre pojave simptoma
- da ste bili stanovnik ili član osoblja u 14 dana pre pojave simptoma u stambenoj ustanovi za osetljive ljude gde je potvrđen tekući prenos COVID-19

## Klasifikacija slučajeva

- Mogućim slučajem smatra se svaka osoba koja ispunjava kliničke kriterijume
- Verovatnim slučajem smatra se svaka osoba koja ispunjava kliničke kriterijume sa epidemiološkom vezom, ili svaka osoba koja ispunjava dijagnostičke kriterijume
- Potvrđeni slučaj je svaka osoba koja ispunjava laboratorijske kriterijume

Problem statistike obolelih i preminulih, kako utvrđivanje njihovog broja, tako i sama definicija slučaja, predstavljaju javnozdravstveni i statističko-informatički problem. U laičkoj javnosti vrlo brzo se pojavila sumnja oko načina definicije slučaja, kao i utvrđivanja broja obolelih. Poseban problem predstavlja definicija COVID-19 kao uzroka smrti, jer se kod velikog broja pacijenata javljaju komorbiditetna udruživanja, što značajno komplikuje statističku klasifikaciju.

Za sada nije poznata primena informacionih tehnologija na ovaj problem, mada bi zbog prirode problema (klasifikacija, odlučivanje, odlučivanje u uslovima nepouzdanih podataka) moglo da se razmisli o primeni metoda klasifikacije i ekstrapolacije (sistemi DSS, veštačka inteligencija, neuronske mreže).

Problem je javnozdravstveni, medicinski, statistički, ekonomski ali i etički opterećen: sav je izgled da će COVID-19 poprilično promeniti i naše stavove prema svim navedenim aspektima svih budućih sličnih situacija koje celo čovečanstvo stavlja pred jedinstven i neizbežan izazov.

Zna se [3] da u oko 40% obolelih postoje komorbiditeti (hipertenzija, dijabetes, oboljenja respiratornog trakta), isto tako u oko 70% slučajeva koji su završili smrtnim ishodom postojali su komorbiditeti, a najčešće hipertenzija.

Zaključak navedene studije jeste da tri navedena udružena oboljenja komorbiditeti i istraživanje interakcija sa efektima virusne infekcije (hipertenzija, dijabetes, oboljenja respiratornog trakta) možda predstavljaju ključ nove strategije za terapijsku pripremu narednih talasa epidemije. Jasno je da uloga IT-a u ovom postupku ne može biti mala. Ona će se kretati od numeričkih simulacija epidemioloških modela, kao i modela interakcija navedenih oboljenja, pa do simulacija realizacije različitih medicinskih i javnozdravstvenih protokola.

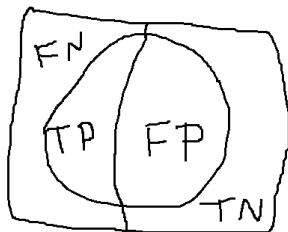
## Specifičnosti laboratorijskog testiranja

Laboratorijski testovi su visokoautomatizovani uz upotrebu IT, gde se u srži mehanizma uvek nalazi klasifikator ili slična tehnologija veštačke inteligencije. Ključno je poći od razumevanja osnovnih pojmova u klasifikaciji, u ovom slučaju laboratorijskih uzoraka, na pozitivne i negativne. Pozitivnim uzorkom smatramo onaj u kome se nalaze biohemijski ili genetički dokazi oboljenja, a negativnim onaj uzorak gde takvih dokaza nema. Međutim, proces nikad nije savršen, ponekad se uzorak pacijenta koji jeste bolestan u testiranju prikaže negativnim!

Ukupno uzev postoje sledeće situacije:

1. Tačno pozitivan rezultat: Bolesni ljudi su tačno identifikovani kao bolesni (TP)
2. Lažno pozitivan rezultat: Zdravi ljudi su pogrešno identifikovani kao bolesni (FP)
3. Tačno negativan rezultat: Zdravi ljudi su tačno identifikovani kao zdravi (TN)
4. Lažno negativan rezultat: Bolesni ljudi su pogrešno identifikovani kao zdravi (FN)

Kvalitet testa kvantifikuje se merama senzitivnosti i specifičnosti. Senzitivnost testa je odnos broja negativnih na testu i negativnih u populaciji, a specifičnost testa je odnos broja pozitivnih na testu i pozitivnih u populaciji. Na Slici 1 prikazan je odnos sve četiri kategorije rezultata testa za jedan opšti primer.



Slika 1. Grafički prikaz odnosa rezultata testa i jednog populaciji testiranih

### Serološki testovi

Serološki testovi, koji u serumu pacijenta dokazuju tragove kontakta sa virusom COVID-19, imaju sledeće tipične vrednosti senzitivnosti i specifičnosti, koje uzimamo za primer proračuna. Ako uzmemo senzitivnost od 70% i specifičnost od 95%, tada za populaciju od 100 ljudi u kojoj ima 80% zaista bolesnih, testiranje izgleda ovako:

- Test pokazuje da 57 ljudi ima COVID-19
- Test pokazuje da 43 osobe nemaju COVID-19

### Rezultati

- Ukupno 56 ima COVID-19 i ispravno je dijagnostikovano, pozitivno
- Jedna osoba nema COVID-19, ali je dijagnostikovano da ima, dakle lažno je pozitivna
- Ukupno ima 24 osobe koje jesu bolesne i koje su negativne na test, lažno negativni
- Ukupno ima 19 osoba koje su zdrave i negativne na test, negativne

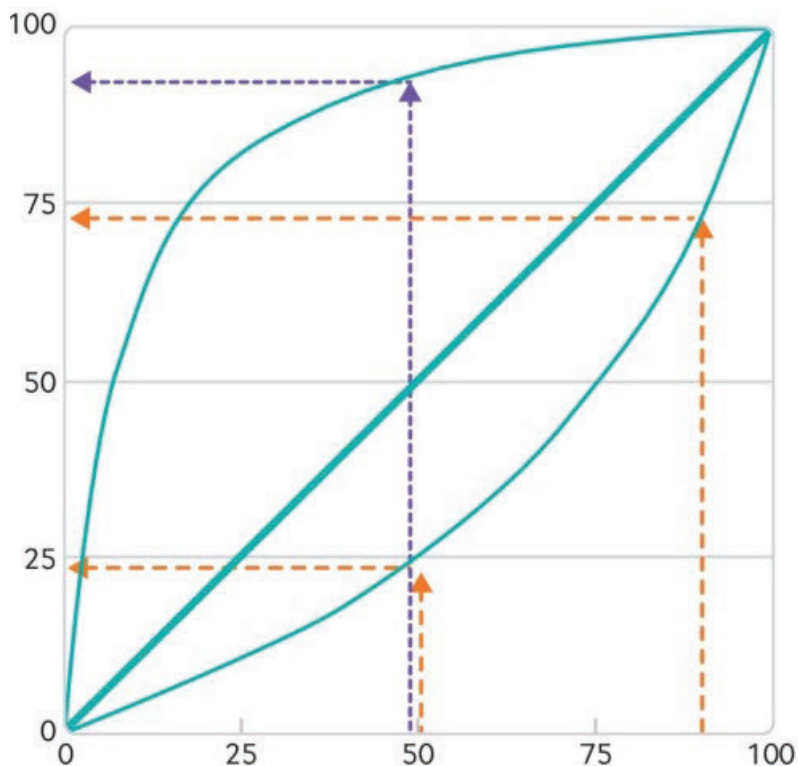
Pogledajmo sada kako izgleda pregled situacije u jednoj ustanovi koja prima različite pacijente, sve sumnjive na COVID-19. Ukoliko je na osnovu poznate apriorne verovatnoće oboljenja (na osnovu kliničkih i epidemioloških podataka) ocenjena šansa da je pacijent zaista i bolestan (kolona 1 u tabeli dole), tada se lako računaju i verovatnoće da će pacijent zaista imati laboratorijsku potvrdu svog stanja (kolone 2, 3 i 4). Pokazuje se da u ekstremnim situacijama (skoro sigurno nije bolestan na prijemu ili skoro sigurno jeste) laboratorijski testovi nisu od prevelike pomoći, za onoga ko je imao 90% šansi da je došao bolestan dva uzastopna negativna rezultata zapravo govore da on sa skoro jednakim verovatnoćama bolestan i zdrav!

Slika 2 pokazuje navedenu vezu grafički, sa istaknuta dva ekstremna slučaja, koji dokazuju izneto u prethodnom stavu.

Verovatnoća pre testa	Verovatnoća posle testa (negativan)	Verovatnoća posle testa (dva negativna)	Verovatnoća posle testa (pozitivan)
5	1.6	0.5	42
15	5	2	71
25	10	3	82

50	24	9	93
75	49	23	98
90	74	47	99

Tabela 1 Klasifikacija slučajeva

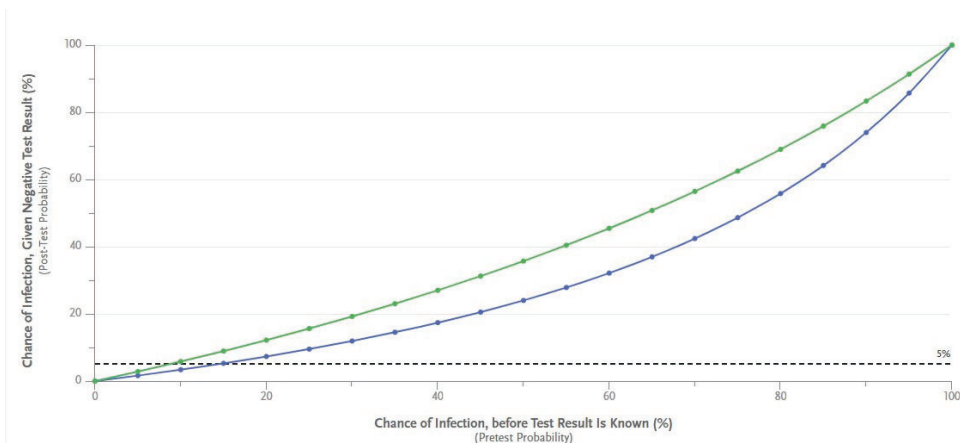


Slika 2. Veza apriorne i postlaboratorijske verovatnoće oboljenja

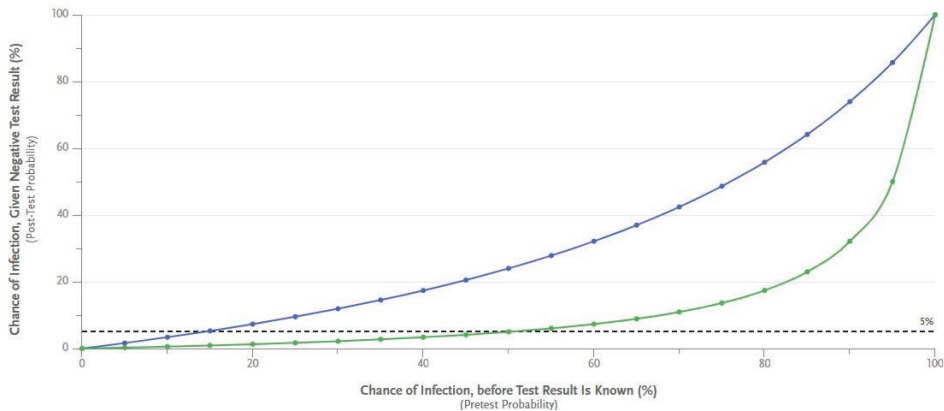
Za kraj pogledajmo i najnovije vrednosti senzitivnosti i specifičnosti za serološke testove koji se koriste. U radu [5] nalaze se senzitivnost od 77.8% i specifičnost od 99.8%, a u radu [6] nalaze se senzitivnost od 70% i specifičnost od 95%.

Koliki je značaj senzitivnosti i specifičnosti najbolje se vidi iz sledeća dva primera. Na Slici 3 prikazana je veza apriorne verovatnoće oboljenja i one potvrđene testom za slučaj senzitivnosti od 50% i specifičnosti od 90% (gornja linija), senzitivnosti od 70% i specifičnosti od 95% (donja linija), dok je na Slici 4 prikazana veza apriorne verovatnoće oboljenja i one potvrđene testom za slučaj senzitivnosti od 50% i specifičnosti od 90% (gornja linija), senzitivnosti od 95% i specifičnosti od 95% (donja linija).

Jasno je da težimo visokoj specifičnosti i senzitivnosti, pitanje je kako do takvih vrednosti doći. Smatramo da jedno od rešenja može biti izgradnja specifičnog ekspertskog sistema koji bi inkorporirao već prikupljena znanja iz kliničke prakse i učinio mere senzitivnosti i specifičnosti višima.



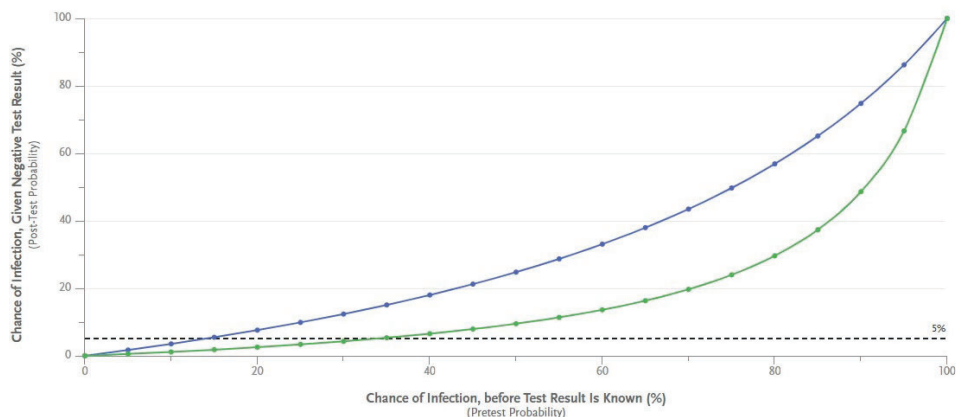
Slika 3. Veza apriorne verovatnoće oboljenja i one potvrđene testom za slučaj senzitivnosti od 50% i specifičnosti od 90% (gornja linija), senzitivnosti od 70% i specifičnosti od 95% (donja linija)



Slika 4. Veza apriorne verovatnoće oboljenja i one potvrđene testom za slučaj senzitivnosti od 50% i specifičnosti od 90% (gornja linija), senzitivnosti od 95% i specifičnosti od 95% (donja linija).

Testovi na genetičkom materijalu, kao što je Elisa [7] takođe se odlikuju relativnom malim merama senzitivnosti i specifičnosti. Nalazi se da su: senzitivnost od 66% do 84.3% specifičnost od tipično 96.6%. Slika 5, za slučaj testa Elisa, prikazuje vezu apriorne verovatnoće oboljenja i one potvrđene testom za slučaj senzitivnosti od 66% i specifičnosti od 96% (gornja linija), senzitivnosti od 95% i specifičnosti od 95% (donja linija).





Slika 5. Veza apriorne verovatnoće oboljenja i one potvrđene testom za slučaj senzitivnosti od 66% i specifičnosti od 96% (gornja linija), senzitivnosti od 95% i specifičnosti od 95% (donja linija).

U svetlu rečenog, vredno je pomenuti inicijativu američke organizacije NIH koja je započela izgradnju sistema veštačke inteligencije koji bi ubrzao dijagnostičke procedure za COVID-19 na osnovu kliničkih podataka i snimaka [8], kao i projekat, takođe iz veštačke inteligencije, koji iz ispljuvka treba da dijagnostikuje COVID-19 [9]

### Statistička obrada, problemi i moguća rešenja

Teorija ekstremnih vrednosti (EVT) pojavila se kao jedna od najvažnijih disciplina primenjene statistike tokom poslednjih pedeset godina. U početku, radilo se o primeni metoda na finansijske podatke, međutim danas se EVT koristi i mnogim poljima istraživanja gde se stohastički proces karakteriše veličinama sa neobično velikom ili veoma malom vrednošću.. Konkretno, EVT obično zahteva procena verovatnoće događaja koji su ekstremniji od bilo kog drugog koji je prethodno uočen u datoj klasi događaja, što je za statistička posmatranja, posebno testiranje hipoteza, veoma neobičan pristup.

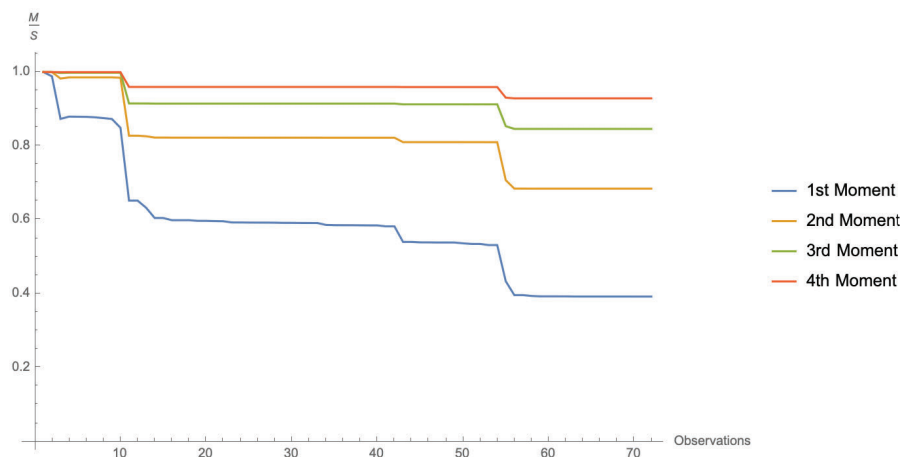
Tradicionalne parametarske i neparametarske metode statističke metode dobro funkcionišu u oblastima gde je empirijska distribucija verovatnoće procenjena na osnovu mnogo podataka, ali oni daju loše predviđanje ponašanja pojave na krajnjim repovima distribucije. To je očigledno nedostatak, jer upravljanje ekstremnim rizikom zahteva procenu uticaja i za male verovatnoće sa ruba distribucije (“rep”), a što obično nije direktno vidljivo iz podataka. EVT se fokusira na modeliranje ponašanje rubnih delova distribucije, koristeći samo ekstremne vrednosti, a ne celokupan skup podataka.

Pored toga, EVT nudi parametarsku procenu distribucije rubnih delova (“rep”). Ova funkcija omogućava ekstrapolacija izvan opsega prikupljenih podataka, što je ključna osobina ekstremnih događaja.

Važno pitanje koje se postavlja prilikom proučavanja zavisnosti vrednosti pojave o više varijabli, prema EVT postoje dve vrste zavisnosti od ekstremnih vrednosti: asimptotska zavisnost i asimptotska nezavisnost. Oba oblika zavisnosti omogućavaju zavisnost između relativno velike vrednosti svake promenljive i vrednosti same posmatrane pojave, ali najveće vrednosti posmatrane pojave javiće se samo kad su obe zavisne promenljive asimptotski zavisne.

Taleb u svom radu [10] dokazuje da je velika epidemija nužno ekstremni događaj i da se statistička obrada mora pokoravati teoriji ekstremnih vrednosti. Interesatno je da Taleb nalazi još dva domena gde se vidi važan uticaj teorije ekstremnih vrednosti: ponašanje broja ranjenih u velikom sukobu i ponašanje gubitaka uzrokovanih operativnim rizicima u poslovanju. Oba domena već na prvi pogled izazivaju sliku totalne nepredvidljivosti, čak i laički definisanog haosa, što baca sasvim drugačije svetlo na statistički tretman velikih epidemija.

Takvo ponašanje nagoveštava da distribucija žrtava pandemije ima veoma veliku asimetriju, odnosno veći “desni rep”. Sa slike 6 se može videti da sve do četvrtog momenta nema momenta konačne vrednosti, što nas navodi na prvi izuzetno važan zaključak: naivni prosek uzorka i standardna devijacija su besmislene veličine za bilo kakvo predviđanje ponašanja pojave..



Slika 6 Momenti distribucije funkcije smrtnih ishoda za globalne pandemije Preuzeto iz Cirillo, P., Taleb, N.N. Tail risk of contagious diseases. Nat. Phys. 16, 606–613 (2020).  
<https://doi.org/10.1038/s41567-020-0921-x>

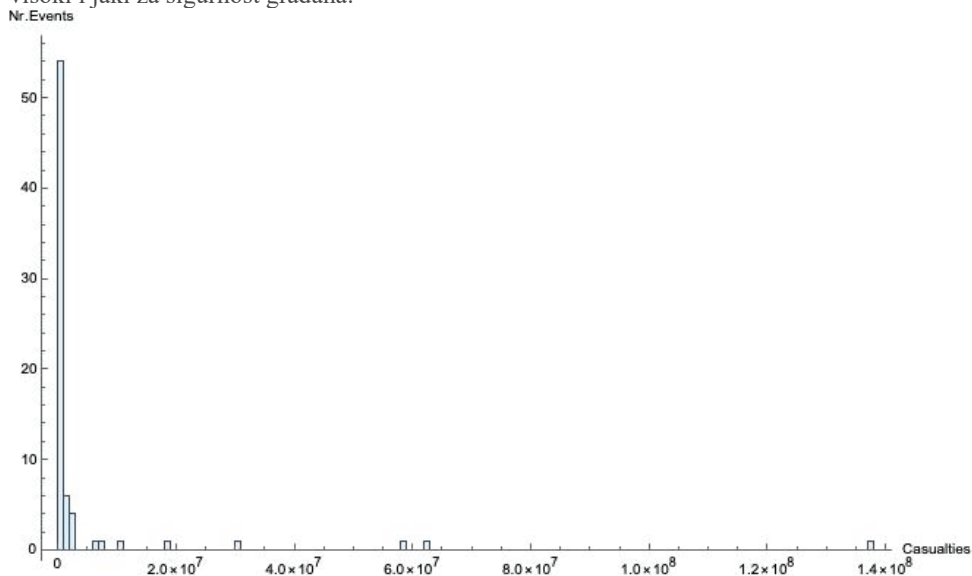
No, zaključak da ništa nije moguće predviđati i da se na ovom zaključku stane nije ispravan. Taleb nagoveštava da, slika 1 (ili naivna upotreba EVT-a) ne podrazumeva da je pandemijski rizik zapravo beskonačan. Koristeći metodologiju koja je razvijena za proučavanje broja ranjenih u ratu., u stvari smo u stanju da izdvojimo korisne informacije iz podataka, kvantifikujući veliki ali ipak konačan rizik od pandemijskih bolesti. Metoda zapravo pruža grube procene vrednosti koje se ne mogu odmah uočiti u sirovim podacima.

Uopšteno gledano, što je distribucija opterećenija “repovima”, to je više repovi distribucije diktiraju ponašanje posmatranog procesa, to jest više statističkih podataka nalazimo u ekstremima, a manje u centralnoj masi (to je posmatranja visoke frekvencije), gde ono što je uobičajeno ključno, sada postaje malo više od šuma u signalu. Ovo čini EVT najefikasnijim pristupom jer metod uzima ekstreme za relevantne u statističkoj obradi. Opterećenost distribucije smrtnih slučajeva od pandemije značajnim uticajem “repova” ima sledeće implikacije na buduću politiku borbe protiv pandemije Covid-19 ili sličnih epidemija. Prvo, trebalo bi biti očigledno da se ne mogu upoređivati brojevi žrtava od procesa multiplikativnih karakteristika, na primer zaraznih bolesti (opisane distribucijama sa repovima, poput Paretove) sa onima koje se dešavaju kod saobraćajnih nezgoda, srčanih udara ili padova sa merdevina (opisane distribucijama bez značajnih repova, poput Gausove). Ipak suprotno činjenje je uobičajeno (i skupo, jer se resursi troše na postupak koji neće dati rezultat), pa imamo greške u donošenju političkih odluka, kao i u prezentovanju rezultata u novinama i medijima. Neki istraživački radovi čak i kritikuju paranoju u pogledu pandemija, ne shvatajući da je takva paranoja samo intuitivna

reakcija na rizik koji je drugačijeg karaktera od uočičajenih pretnji. Glavni problem je što takav pristup - često na osnovu takvih ideja se oslanjamo u kreiranju politike - dosledno koristiti pogrešno distribucije, potcenjujući rizik od značanog efekta repa distribucije, tako da svaka konzervativna ili preventivna reakcija smatra preteranom ili autoritarnom.

Drugo, epidemiološki modeli u formi diferencijalnih jednačina, ka SIR, često dopunjeni simulacionim eksperimentima, iako korisni za epidemiološke studije širenja infekcija i frekvencije smrti, ili za razumevanje dinamike događaja nakon što su se desili, ne bi trebalo da se koriste za upravljanje rizikom a priori, koja bi se umesto toga treba bazirati na očekivanim maksimumima pojave i efektima repa distribucije. Veoma je neprecizno koristiti naivne (i umirujuće) statistike, poput očekivanog prosečnog ishoda prema standardnim epidemiološkim modelima. Zahvaljujući složenom efektu nesigurnosti parametara, efekat repa distribucije može biti destruktivan.

EVT je prirodni kandidat za modelovanje pandemije. Ideja samog modela bila je statistički tretman maksimuma pojave, a evoluirao je da se nosi sa rizikom koji dolazi od repa distribucije na robustan način, čak i sa ograničenim brojem izmerenih vrednosti pojave. Na primer, u Holandiji se EVT koristio da se iskoristi distribucija maksimuma nivoa mora kako bi se izgradile brane i nasipi dovoljno visoki i jaki za sigurnost građana.



Slika 7. Histogram raspodele žrtava globalnih pandemija. Preuzeto iz Cirillo, P., Taleb, N.N. Tail risk of contagious diseases. *Nat. Phys.* 16, 606–613 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41567-020-0921-x>

Uopšteno gledano, što je distribucija opterećenija “repovima”, to više repovi distribucije diktiraju ponašanje posmatranog procesa, to jest, više statističkih podataka nalazimo u ekstremima, a manje u centralnoj masi (to je posmatranja visoke frekvencije), gde ono što je uobičajeno ključno, sada postaje malo više od šuma u signalu. Ovo čini EVT najefikasnijim pristupom jer metod uzima ekstreme za relevantne u statističkoj obradi.

Pasquale i Taleb su istraživali distribuciju smrtnih slučajeva od najrazornijih epidemija i pandemija u istoriji, od 429. pre Hrista do sada. Podaci su detaljno sakupljeni, sa njihovim izvorima, a odnose se samo na događaje čiji ishod su bili smrtni ishodi u više od 1000 slučajeva, gde je nađeno ukupno 72 takva događaja. Korišćene su tri procene prijavljenog kumulativnog broja umrlih: minimum, prosek i maksimum. U radu se, na kraju, pokazuje da se procena rizika izvosi skoro isključivo iz

kvantifikacije desnog repa distribucije, sa minimalnim uticajem sredine i maksimuma. Ovaj rad indikuje potrebu za detaljnijom analizom i promenom načina statističke obrade sličnih epidemijskih događaja, uz softversku podršku.

## Zaključci

Rad obrađuje probleme koji se mogu kvantifikovati i podržati sistemima IT, a u vezi su sa borbom protiv pandemijskih događaja. Posebno su tretirani aspekti dijagnostike, laboratorijskih testova i statističke analize sa ciljem predikcije. Model EVT, koji je posebno uzet u razmatranje, predstavlja dobru polaznu osnovu za formiranje novih, adekvatnih i preciznih prediktivnih modela koji će se koristiti u praksi.

## Literatura

- [1] <https://www.ecdc.europa.eu/en/novel-coronavirus/laboratory-support>, aktuelno 1.9.2020.
- [2] Jessica Watson, Penny F Whiting, John E Brush, Interpreting a covid-19 test result *BMJ* 2020;369:m1808
- [3] Morgan Spencer Gold, Daniel Sehayek, Sofianne Gabrielli, Xun Zhang, Christine McCusker & Moshe Ben-Shoshan (2020) COVID-19 and comorbidities: a systematic review and meta-analysis, *Postgraduate Medicine*, DOI: 10.1080/00325481.2020.1786964
- [4] Böger B, Fachi MM, Vilhena RO, Cobre AF, Tonin FS, Pontarolo R. Systematic review with meta-analysis of the accuracy of diagnostic tests for COVID-19 [published online ahead of print, 2020 Jul 10]. *Am J Infect Control*. 2020;S0196-6553(20)30693-3. doi:10.1016/j.ajic.2020.07.011
- [5] <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.24.20078949v1>, aktuelno 1.9.2020.
- [6] <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMp2015897>, aktuelno 1.9.2020.
- [7] <https://www.bmj.com/content/370/bmj.m2516>, aktuelno 1.9.2020.
- [8] <https://www.nih.gov/news-events/news-releases/nih-harnesses-ai-covid-19-diagnosis-treatment-monitoring>, aktuelno 1.9.2020.
- [9] Ali Imran, Iryna Posokhova, Haneya N. Qureshi, Usama Masood, Muhammad Sajid Riaz, Kamran Ali, Charles N. John, MD Iftikhar Hussain, Muhammad Nabeel, AI4COVID-19: AI enabled preliminary diagnosis for COVID-19 from cough samples via an app, *Informatics in Medicine Unlocked*, Volume 20,2020, 100378
- [10] Cirillo, P., Taleb, N.N. Tail risk of contagious diseases. *Nat. Phys.* 16, 606–613 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41567-020-0921-x>



## PRAĆENJE SIMPTOMA VIRUSA COVID-19 PREKO IoMT PLATFORME

### Sažetak

Pandemija virusa Covid-19 se može svrstati u najveće globalne katastrofe koje su pogodile čovječanstvo. Posljedice koje je izazvala još uvijek se ne mogu utvrditi a u trenutku pisanja ovog rada uprkos masovnoj imunizaciji stanovništva ne nazire se ni njen kraj. Iznenadna pojava virusa, njegovo neobično ponašanje i dramatične globalne promjene u svakodnevnom životu, nameću potrebu da se ovom problemu posveti pažnja iz svih aspekata. Jedan od veoma važnih aspekata je blagovremena detekcija prisustva virusa. Pokazalo se da je većina tragičnih ishoda zaraze uzrokovana zakašnjenjem reagovanjem na simptome. Praćenjem stanja pacijenta u realnom vremenu, na vrijeme se može reagovati na promjenu zdravstvenih parametara koji ukazuju na prisustvo virusa. U ovom radu predlažemo instalaciju mreže bežičnih senzora na specifičnim tačkama ljudskog tijela koji vrše mjerenje vitalnih parametara čiji poremećaj može ukazati na prisustvo virusa. Senzori se napajaju autonomno baterijama ograničenog kapaciteta pa je od izuzetne važnosti da se potrošnja energije u sensorima svede na najmanju moguću mjeru kako bi se produžio životni vijek mreže. Pokazuje se da se najveća ušteda energije postiže odabirom odgovarajuće tehnike za rutiranje podataka. U radu poredimo prenos podataka direktnim putem i preko hijerarhijski organizovane mreže za dva različita scenarija.

**Ključne riječi:** BSN, BWAN, Covid-19, IoMT, WMS, WSN

## MONITORING OF SYMPTOMS OF COVID-19 VIRUS USING THE IoMT PLATFORM

### Abstract

The Covid-19 pandemic can be classified as one of the greatest global catastrophes which hit human kind. The consequences it caused cannot yet be determined, and at the time of writing this article, the end of the pandemic is not certain yet. The sudden appearance of the virus, its unusual behavior and dramatic global changes in everyday life, impose the need to pay attention to this problem from all aspects. One of the very important aspects is the well-timed detection of the presence of the virus. Most tragic outcomes of the infection have been shown to be caused by a delayed response to symptoms. By monitoring the patient's condition in real time, one can react in time to changes in health parameters that indicate the presence of the virus. In this paper, we propose the installation of a network of wireless sensors at specific points of the human body that measure vital parameters whose disturbance may indicate the presence of a virus. The sensors are powered autonomously by batteries of limited capacity, so it is extremely important that the energy consumption in the sensors is reduced to a minimum in order to extend the life of the network. It is shown that the greatest energy savings are achieved by choosing the appropriate data routing technique. In this paper, we compare data transmission directly and through a hierarchically organized network for two different scenarios.

**Key words:** BSN, BWAN, Covid-19, IoMT, WMS, WSN

---

<sup>1</sup> Evropski univerzitet "Kallos" Tuzla, popovic.goran@bk.ru

<sup>2</sup> Panevropski univerzitet „Apeiron“ Banja Luka, djukanovicg@gmail.com

## 1. Uvod

Preventivno praćenje zdravstvenog stanja pacijenta u realnom vremenu ima ključan uticaj na blagovremeno otkrivanje početnog stadija bolesti i donošenje odgovarajućih odluka u smislu terapijskog reagovanja na uočene simptome. Ovo se posebno odnosi na bolesti koje se dešavaju iznenadno i čiji se razvoj odvija izuzetno brzo. Jedna od takvih bolesti je virus Covid-19. IoT (*Internet of Things*) mreže se pokazuju kao izuzetna mogućnost da se korišćenjem savremene tehnologije izvrše sve potrebne operacije. IoT se sastoji iz odgovarajućih senzora, aktuatora i softvera koji međusobno razmjenjuju podatke preko Interneta i dostavljaju ih na mjesto sa koga se vrši nadzor nad zdravstvenim stanjem pacijenta. Posebna vrsta IoT mreža su IoMT (*Internet of Medical Things*) koje imaju medicinske primjene kao što su očitavanje, akvizicija, obrada, prenos i skladištenje fizičkih i biomedicinskih parametara [1]. Pored toga, rana detekcija prisustva virusa omogućava izolovanje zaraženog u ranoj fazi ali i praćenje poštovanja propisanih mjera izolacije, čime se spriječava dalje širenje virusa.

Kičma ovakvih IoMT mreža su bežične senzorske mreže WSN (*Wireless Sensor Network*) koje se sastoje iz određenog broja specijalizovanih senzora WMS (*Wearable Medical Sensors*) koji vrše očitavanja medicinskih parametara relevantnih za utvrđivanje prisustva korona virusa koji uzrokuje Covid-19 ili za praćenje posljedica koje je virus ostavio u organizmu pacijenta. Zadatak ovakvih IoMT platformi je da što brže dostave kritične informacije na mjesto gdje se vrši njihova opservacija, bilo da je to uređaj koji se nalazi kod samog pacijenta i ima ulogu sinka ili se radi o udaljenoj lokaciji na kojoj se vrši nadgledanje zdravstvenog stanja pacijenta. Podaci se mogu dostavljati periodično u regularnim intervalima ili u realnom vremenu kao reakcija na neki detektovani događaj. Na ovaj način štiti se i medicinsko osoblje od neposrednog kontakta sa pacijentom.

Jedan od najvažnijih problema prilikom implementacije ovih mreža je minimizacija potrošnje energije. WMS su uređaji koji se autonomno napajaju, male potrošnje i ograničenog dometa i izuzetno je važno da se omogućiti nadzor pacijenta u dužem vremenu bez potrebe za dopunjavanjem ili zamjenom baterija. Povezivanje senzora bežičnim putem nema alternativu, pošto bi umrežavanje kablovima predstavljalo nedopustivo neudobno okruženje za pacijenta nosioca mreže. Kod svih WSN najveći dio energije se troši na komunikaciju sa okruženjem pa je u ovom dijelu neophodno ostvariti i uštede [2]. U ovom radu vršimo poređenje potrošnje energije u mrežama za dva različita algoritma rutiranja u dva različita scenarija mreže.

Rad je u nastavku organizovan na slijedeći način: u drugom poglavlju opisana je IoMT mreža za praćenje simptoma Covid-19 u opštem slučaju a potom su opisane vrste senzora za detekciju različitih simptoma virusa, koje u scenarijima koristimo, u trećem poglavlju dajemo opis modela mreže i algoritme za prenos podataka koji se koristi u simulacijama a u četvrtom poglavlju prezentujemo rezultate simulacija. U zaključku komentarišemo dobijene rezultate i ukazujemo na dalje pravce istraživanja.

## 2. IoMT za praćenje simptoma COVID-19

IoMT mreže za praćenje simptoma COVID-19 su primjenljive u različitim fazama praćenja pacijenta: preventivno prije pojave simptoma, nakon pojave simptoma, nakon što je bolest dijagnosticirana i nakon što se pacijent smatra izlječenim. U svakoj od faza moguće je hitno reagovati na kritična ili potencijalno kritična stanja te pacijentu pružiti odgovarajuću medicinsku pomoć. Primjena za kućnu hospitalizaciju pacijenta je posebno interesantna kako bi se spriječilo dalje širenje zaraze i kako bi se rasteretili ograničeni resursi medicinskih ustanova različitih nivoa zdravstvene zaštite. Prikupljanje velike količine podataka značajno će pomoći i u daljem istraživanju ponašanja virusa.

IoMT su u opštem slučaju hijerarhijski organizovane mreže koje treba da izvrše akviziciju informacija relevantnih za zdravstveno stanje pacijenta, bezbjedno i efikasno ih isporuče na željenu destinaciju i izvrše njihovu obradu. U opštem slučaju ove mreže se sastoje iz tri sloja [3]:

1. Senzorski sloj
2. Komunikacioni sloj
3. Aplikacioni sloj

Senzorski sloj je u stvari instalisana bežična senzorska mreža WSN na tijelu pacijenta koja se naziva BSN (*Body Sensor Network*) ili BWAN (*Body Area Wireless Network*). Komunikacioni sloj je logički sloj hijerarhijske strukture zadužen za razmjenu podataka bežičnim putem. U ovom radu interesuju nas prvi i drugi sloj. Oni se ponekad posmatraju odvojeno a mogu biti i integrisani, zavisno od odredišnih tačaka prema kojima je komunikacija usmjerena. Posmatraćemo obje varijante. Sink je poseban uređaj koji ima ulogu koordinatora mreže. On može biti napredan uređaj koji vrši obradu primljenih podataka i prikaz odgovarajućih rezultata obrade ali može imati jednostavnije zadatke kao što je multipleksiranje primljenih podataka i prosledjivanje na udaljenu lokaciju na kojoj se vrše dalje obrade. Svaki od WMS u mreži mora podatke koje sakupi proslijediti do sinka.

WMS uređaji se nalaze na prvom sloju IoMT strukture. Oni se sastoje iz elektronskih komponenti koje vrše:

1. Akviziciju fizičkog fenomena u originalnom obliku
2. Digitalnu konverziju primljenog signala
3. Obradu podataka
4. Prenos elektrofizioloških podataka do odredišta

Prilikom akvizicije podataka senzor se ponaša kao *gateway* između fizičkog sveta i digitalnog domena. Uređaji treba da budu takvi da nosiocu mreže ne predstavljaju veliku neugodnost i ne ometaju njegove svakodnevne životne navike. WMS u obliku laganih i rastegljivih stikera su izuzetno udobna forma senzora koji udovoljavaju ovom zahtjevu. Vrše se istraživanja tzv. elektronskih tetovaža. To su ultra tanki filmovi sa mikroelektronikom koji se prenose na ljudsku kožu slično dekorativnim privremenim tetovažama [4].

Senzori mogu biti:

1. Implantirani unutar tijela
2. Eksterni na način da su postavljeni direktno na kožu pacijenta ili se nalaze iznad nje na udaljenosti 2-5 cm (u torbici ili u odjeći)

U ovom radu posmatramo eksterne senzore. Primjena implantiranih senzora ili kombinacija jednih i drugih dodatno usložnjava problem uštede energije.

Ljudsko tijelo emituje veliki broj signala različitog tipa koji sadrže važne informacije o zdravlju čovjeka [5-7]. Čitav niz simptoma ukazuje na prisustvo korona virusa u tijelu ili na posljedice koje ovaj virus izaziva u organizmu. U Tabeli 1. prikazan je jedan od mogućih skupova senzora za detekciju simptoma. Ove senzore koristimo u našem prijedlogu mreže.

**Tabela 1. Vrste senzora (WMS) primjenjenih u mreži i simptomi korona virusa koje detektuju**

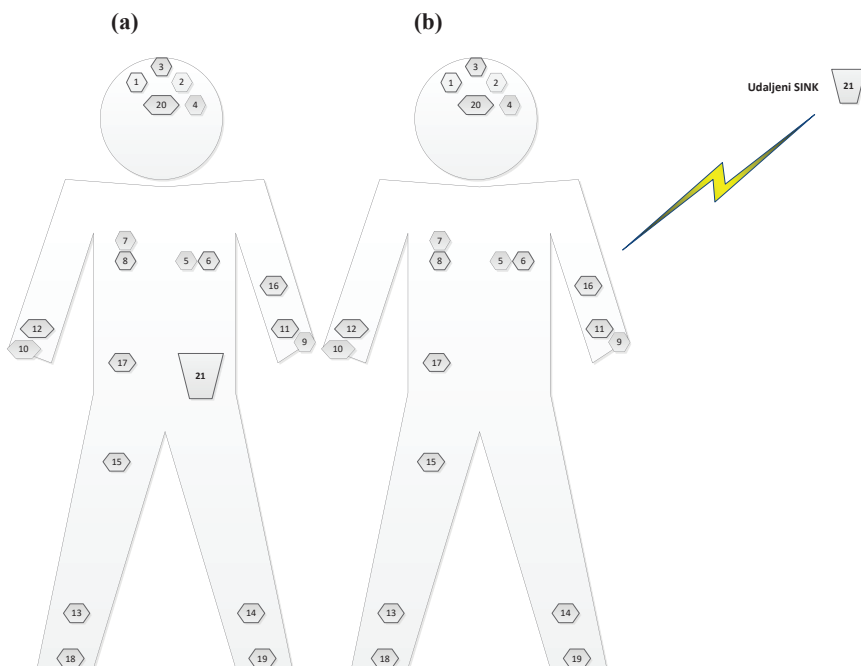
Vrsta senzora	Simptomi koji ukazuju na Covid-19
EEG-Elektroencelografija (Electroencephalography)	Neurološki problemi, konfuzija, glavobolja, moždani udar



ERP-Moždani odziv na specifične događaje (Event Related Potential)	Poremećaj kognitivnih funkcija
EOG-Elektrookulografija (Electrooculography)	Konjuktivis, suzenje očiju
ECG-Elektrokardiografija (Electrocardiography)	Sinusna tahikardija, neravnoteža elektrolita, ruptura plaka, koronarni spazam
HRM-Pulsometar (Heart Rate Monitor)	Povećan broj otkucaja srca u minuti
LS-Zvuk pluća (Lung Sounds)	Akustične abnormalnosti u plućima
RR-Frekvencija disanja (Respiratory Rate)	Otežano disanje, poremećaj respiratornih funkcija
SM- Praćenje znojenja (Sweat Monitor)	Povećano znojenje tijela
SpO2-Zasićenost kiseonikom (Oxygen saturation)	Smanjenje nivoa kiseonika u krvi
T-Tjelesna temperatura (Temperature)	Povećana tjelesna temperatura
MD-Detektor kretanja (Motion Detector)	Nadzor nad kretanjem pacijenta
IMU-Mjerenje inercije (Inertial measurement unit)	Specifična sila tijela, ugaona brzina, orijentacija
EMG-Elektromiografija (electromyography)	Miopatija, polineuropatija, neuromuskularni problemi
BP-Krvni pritisak (Blood Pressure)	Povišen krvni pritisak
GS- Mjerač glukoze (Glucose Sensor)	Povišen nivo šećera u krvi
GSR- Galvanski senzor odziva (Galvanic Skin Response)	Povećana reakcija na stresne situacije
GPS- Praćenje lokacije pacijenta (Global Positioning System)	Praćenje tačne GPS lokacije pacijenta u izolaciji
STIS-Senzor mirisa i okusa (Smell and Taste Impairments Sensor)	Gubitak mirisa i okusa

### 3. Model mreže i primjenjeni algoritmi za rutiranje

Na Slici 1. je prikazana jedna od mogućih realizacija prvog sloja IoMT platforme. Na modelu ljudskog tijela prikazane su pozicije senzorskih čvorova čija je namjena navedena u Tabeli 1. Precizne pozicije i vrsta senzora predstavljene su u Tabeli 2. Svaki od senzora vrši svoju osnovnu funkciju očitavanja zadatog vitalnog parametra a potom podatke sa očitanim vrijednostima dostavlja do sinka. U ovom radu posmatramo dva različita scenarija. U prvom scenariju (Slika 1a) sink je postavljen unutar BSN a u drugom (Slika 1b) na lokaciji udaljenoj od BSN. U prvom slučaju sam pacijent vrši nadzor nad svojim vitalnim parametrom koristeći informacije dobijene direktno od pametnog sinka ili se ovi podaci iz sinka prosleđuju na više nivoa IoMT gdje se vrši njihova dalja obrada. Drugi scenario je zamišljen kao segment pametnog grada (*Smart City*) gdje se sinkovi postavljaju u određene tačke u gradu koje su kritične za moguće širenje pandemije. Kretanjem kroz grad pacijent se približava ovim tačkama koje vrše automatska očitavanja prikupljenih podataka i šalju ih na mjesto centralne obrade



**Slika 1.** Pozicije WMS na tijelu pacijenta, **Slika 1a:** Scenario sa sinkom unutar BSN, **Slika 1b:** Scenario sa sinkom na udaljenoj lokaciji

**Tabela 2.** Pozicije senzorskih čvorova u BSN za oba scenarija

Broj čvora	Vrsta senzora	X pozicija čvora (m)	Y pozicija čvora (m)
1	EEG	0.35	1.82
2	EEG	0.49	1.82
3	ERP	0.42	1.89
4	EOG	0.525	1.75
5	ECG	0.42	1.75
6	HRM	0.49	1.26
7	LS	0.56	1.26
8	RR	0.875	1.015
9	SM	0.805	1.05
10	SpO2	0.77	1.19
11	T	0.315	1.33
12	T	0.315	1.26
13	MD	0	0.98
14	IMU	0.035	1.05
15	EMG	0.28	0.945
16	BP	0.175	0.175
17	GS	0.14	0.035
18	GSR	0.7	0.175
19	GPS	0.28	0.63

20	STIS	0.735	0.035
21a	Sink unutar tijela	0.525	0.91
21b	Sink van tijela	40	40

Komunikacija između senzora je najveći potrošač energije baterije. Ova potrošnja značajno premašuje utrošak na očitavanje fizičkog fenomena kao osnovne funkcije senzora. Zbog toga je uštedu energije potrebno vršiti upravo u ovoj fazi rada senzora. Standardno se podaci u WSN dostavljaju do sinka direktnom vezom [8]. Energija koju svaki senzor pri tome troši, raste sa kvadratom udaljenosti do sinka [9]. Sink se može nalaziti negdje unutar prostora na kome su senzori raspoređeni (Scenario A) ili daleko od tog prostora (Scenario B). Među alternativnim algoritmima za dostavu podataka do sinka iz čvorova WSN, ističu se oni sa hijerarhijskom organizacijom [10]. U ovim modelima, senzorski čvorovi se grupišu određeni broj klastera. Svaki klaster ima svog vođu CH (*Cluster Head*), koji pored osnovnog zadatka, očitavanja podataka sa terena, ima i posebna zaduženja kao što su: agregacija podataka primljenih od drugih čvorova u klasteru, njihova fuzija kao i prosljeđivanje prema krajnjem odredištu. Dodatna zaduženja CH čvorova imaju za posljedicu znatno veću potrošnju energije, pa je uloge CH čvorova potrebno periodično rotirati, kako bi se ovo opterećenje ravnomjerno rasporedilo na sve čvorove u mreži.

Tipičan protokol iz ove grupe je LEACH [11]. Ovaj algoritam se izvršava u rundama. Na početku se bira željeni procenat čvorova  $P$  u senzorskom polju koji će u toj rundi imati ulogu CH. Svaka runda se sastoji iz dvije faze: *setup* i *steady*. U toku *setup* faze svaki od čvorova samostalno odlučuje, da li će u toj rundi biti CH ili ne, birajući slučajno broj između 0 i 1. Ako je ova slučajno izabrana vrijednost manja od vrijednosti praga  $T(n)$  za čvor  $n$ , tada će čvor  $n$  postati CH u  $r$ -toj rundi. Prag se računa pomoću izraza (1).

$$T(n) = \begin{cases} \frac{P}{1 - P \times (r \bmod \frac{1}{P})} & \text{if } n \in G \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

Gdje je  $G$  skup senzora koji nisu bili CH u poslednjih  $1/P$  rundi, a  $r$  je broj tekuće runde. Na početku algoritma, svaki čvor ima jednaku vjerovatnoću da postane CH. Parametar  $T(n)$  se u svakoj sledećoj rundi povećava, jer je sve manje preostalih kandidata za ulogu CH. Nakon izbora, svaki CH saopštava svoj status ostalim čvorovima u mreži. Čvorovi biraju klaster kome će pripadati na osnovu jačine primljenih signala od svih novoizabranih CH. Potom, svaki od čvorova informiše izabrani CH da će biti član njegovog klastera, pa se tako svi klasteri konačno formiraju. Tokom *steady* faze, senzorski čvorovi vrše svoj primarni zadatak, tj. očitavaju odgovarajući fizički fenomen, a prikupljeni podaci se šalju ka CH. CH vrše agregaciju podataka primljenih od pripadajućih čvorova i potom ih šalju ka sinku. Nakon određenog vremena, koje mreža provodi u *steady* fazi, prelazi se u novu *setup* fazu i tako u krug dok ima aktivnih senzora u mreži. Osnovna prednost organizovanja bežičnih senzorskih mreža u klastere je u tome što se smanjuje broj veza koje se uspostavljaju na velikim razdaljinama, pošto samo CH imaju direktnu komunikaciju sa sinkom.

#### 4. Rezultati simulacije i analiza

Urađena je simulacija oba predložena algoritma za prenos podataka od senzorskih čvorova do sinka:

- Direktna komunikacija
- LEACH

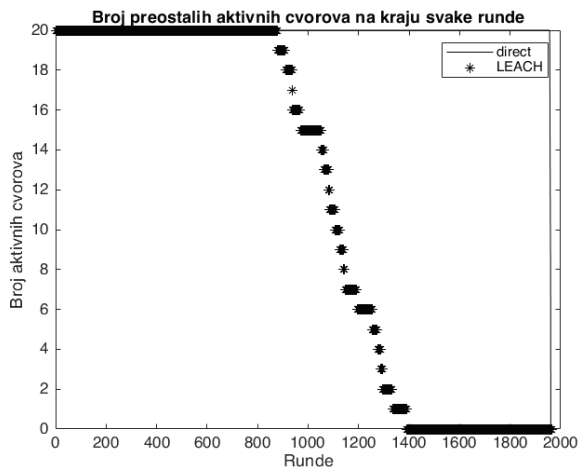
za oba predložena scenarija:

- Scenario A
- Scenario B

Za simulaciju je korišćen MATLAB (R2019b).

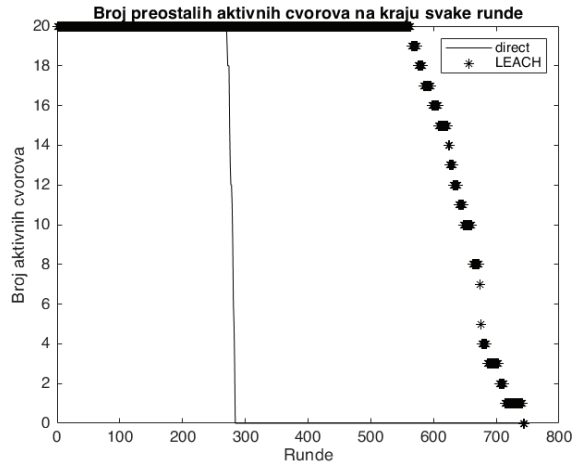
Posmatra se senzorsko polje BSN sa 20 senzorskih čvorova razmještenih na tijelo pacijenta kao što je to prikazano na Slici 1. U Scenariju A sink se nalazi unutar senzorskog polja na poziciji  $[0.525, 0.91]$  m a u Scenariju B van senzorskog polja na poziciji  $[40, 40]$  m. Svaki od čvorova ima inicijalnu energiju od 0.2J. Dužina jedne poruke je 2000 bita. Za LEACH se uzima da se u svakoj rundi formira 5 klastera.

Na Slici 2 je prikazan broj aktivnih čvorova na kraju svake runde u slučaju Scenarija A. Uzeli smo da je čvor aktivan dok mu je energija veća od nule. Ukoliko se koristi LEACH algoritam, čvorovi počinju da se gase nakon 900 rundi (180 epoha) a poslije 1400 rundi (280 epoha) mreža nema više ni jedan aktivan čvor. Ako se koristi direktna komunikacija senzorskih čvorova sa sinkom, svi čvorovi su aktivni do 1950. runde (390 epoha) a nakon toga svi se naglo gase da bi za svega nekoliko rundi mreža ostala bez ijednog aktivnog senzora.

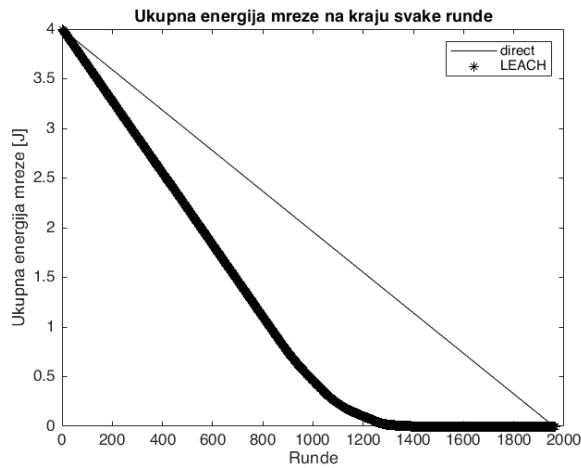


Slika 2. Broj aktivnih čvorova na kraju svake runde za Scenario A

Na Slici 3 je prikazan broj aktivnih čvorova na kraju svake runde u slučaju Scenarija B. Ovdje je udaljenost sinka od senzorskog polja daleko veća pa je očekivano i životni vijek mreže kraći. Ukoliko se koristi LEACH algoritam, čvorovi počinju da se gase nakon 575 rundi (115 epoha) a poslije 750 rundi (150 epoha) mreža nema više ni jedan aktivan čvor. Međutim, ako se koristi direktna komunikacija senzorskih čvorova sa sinkom, svi čvorovi su aktivni do svega 275. runde (55. epoha) a nakon toga svi se naglo gase da bi za svega nekoliko rundi mreža ostala bez ijednog aktivnog senzora.

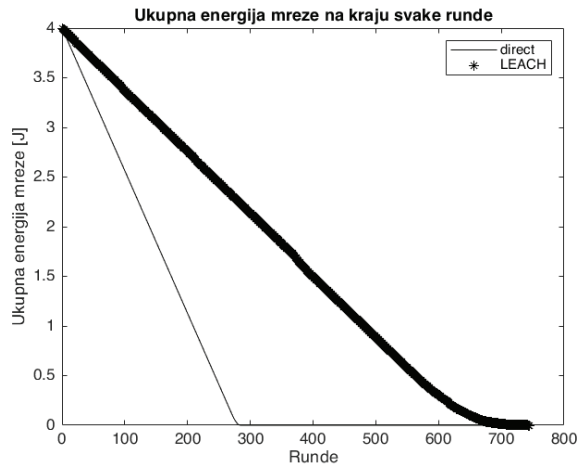


Slika 3. Broj aktivnih čvorova na kraju svake runde za Scenario B

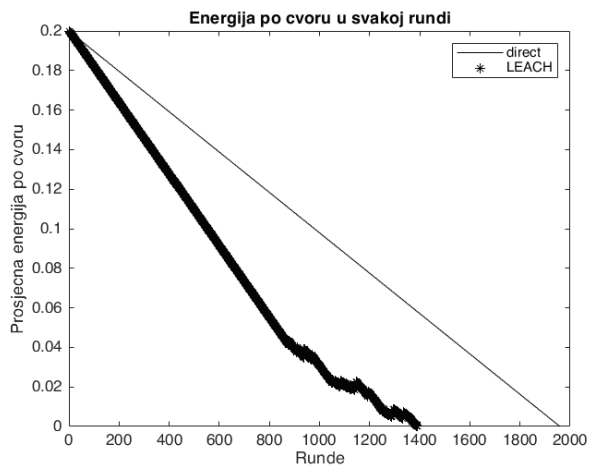


Slika 4. Ukupna energija mreže na kraju svake runde za Scenario A

Na Slici 4 je prikazana ukupna energija mreže na kraju svake runde, za Scenario A. Uočljivo je da energija daleko brže opada kada se koristi LEACH algoritam. U slučaju direktne komunikacije energija opada gotovo linearno od početka rada mreže pa do njenog gašenja u 1950. rundi. U slučaju Scenarija B direktnom komunikacijom energija se troši znatno brže dok je pad energije za LEACH algoritam postepen (Slika 5).

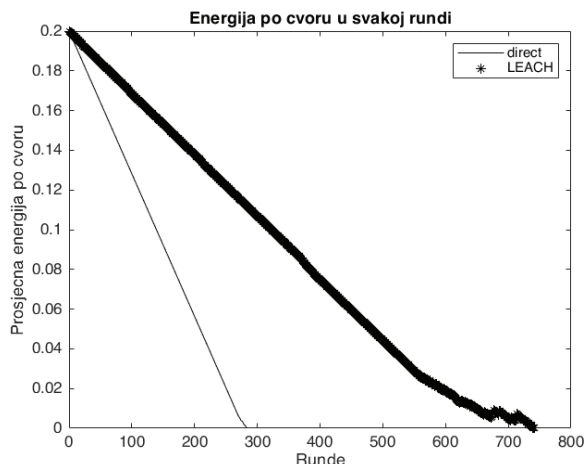


Slika 5. Ukupna energija mreže na kraju svake runde za Scenario B



Slika 6. Prosječna energija po čvoru na kraju svake runde za Scenario A

Slični rezultati se dobiju kada se posmatra prosječna energija po čvoru u mreži, kao što se može vidjeti na slikama 6 i 7.



Slika 7. Prosječna energija po čvoru na kraju svake runde za Scenario B

Rezultati izvršenih simulacija ukazuju da je direktna komunikacija senzorskih čvorova sa sinkom bolji izbor u slučaju kada je sink postavljen unutar senzorskog polja (Scenario A) dok se LEACH pokazao kao bolji kada je sink udaljen od senzorskog polja (Scenario B). U oba slučaja energija čvorova u mreži za direktnu komunikaciju opada linearno da bi se gotovo svi čvorovi ugasili gotovo istovremeno u određenom trenutku. To se može objasniti malim dimenzijama BSN senzorskog polja, gdje su razdaljine do sinka u relativnom odnosu približno jednake pa se ni potrošnje značajno ne razlikuju. LEACH je pokazao lošije energetske performanse za Scenario A. Komunikacija sa udaljenim sinkom (Scenario B) međutim ukazuje na prednosti LEACH algoritma i ona ovdje predstavlja tipičan primjer njegovih prednosti. S obzirom da je udaljenost senzorskog polja od sinka za red veličine veća od međusobnih udaljenosti čvorova u mreži, hijerarhijskom organizacijom se vrše značajne uštede energije u mreži.

## 5. Zaključak

U ovom radu je predstavljena mogućnost korišćenja IoMT platforme za praćenje simptoma Covid-19 kod pacijenata. Pri tome je posebna pažnja posvećena prvom i drugom sloju ove platforme na kome se vrši razmjena podataka između senzorskih čvorova postavljenih na tijelo pacijenta i sinka kao odredišta. Sink pri tome može biti postavljen unutar senzorskog polja na abdomen pacijenta (Scenario A) ili se može nalaziti na udaljenoj lokaciji za akviziciju podataka (Scenario B). Potrošnja energije senzorskih čvorova je u ovakvim mrežama kritičan parametar te je neophodno iznaći način za njenu uštedu kako bi životni vijek mreže bio što duži. Autori su razvili originalnu simulaciju koju su iskoristili za testiranje ponašanja konkretne mreže za oba scenarija i za dva različita algoritma za rutiranje podataka u bežičnoj senzorskoj mreži. Rezultati simulacija su pokazali da je direktna komunikacija svakog od čvorova sa sinkom bolji izbor za slučaj kada se sink nalazi unutar senzorskog polja a hijerarhijski modeli rutiranja (konkretno LEACH) su efikasniji kada je senzor značajno udaljen od polja.

U svom daljem istraživanju autori će uporediti i druge algoritme za rutiranje za različite scenarije mreže i predložiti neke modifikacije u cilju što efikasnije potrošnje energije u mreži.

## LITERATURA

1. El-Rashidy N, El-Sappagh S, Islam SMR, El-Bakry HM, Abdelrazek S. End-To-End Deep Learning Framework for Coronavirus (COVID-19) Detection and Monitoring. *Electronics*. 2020; 9(9):1439.
2. Popovic G, Djukanovic G, Cluster formation techniques in hierarchial routing protocols for Wireless Sensor Networks, *Journal of Information Technology and Applications JITA*, 2016; 1:35-41.
3. Ndiaye M, Oyewobi SS, Abu-Mahfouz AM, Hancke GP, Kurien AM, Djouani K, IoT in the Wake of COVID-19: A Survey on Contributions, Challenges and Evolution. *IEEE Access* 2020, 8: 186821–186839.
4. Silva AF, Tavakoli M. Domiciliary Hospitalization through Wearable Biomonitoring Patches: Recent Advances, Technical Challenges, and the Relation to Covid-19. *Sensors*. 2020; 20(23):6835.
5. Gatouillat A, Badr Y, Massot B, Sejdic E. Internet of Medical Things: A Review of Recent Contributions Dealing With Cyber-Physical Systems in Medicine. *IEEE Internet Things J*. 2018, 5: 3810–3822.
6. Ullah S, Higgins H, Braem B, Latre B, Blondia C, Moerman I, Saleem S, Rahman Z, Kwak KS. A Comprehensive Survey of Wireless Body Area Networks. *J. Med Syst.* 2012, 36: 1065–1094.
7. Yang T, Gentile M, Shen CF, Cheng CM. Combining Point-of-Care Diagnostics and Internet of Medical Things (IoMT) to Combat the COVID-19 Pandemic. *Diagnostics* 2020, 10: 224.
8. Meng T, Rodoplu V. Distributed network protocols for wireless communication, *IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS'98)*, vol. 4, pp. 600–603
9. Popović G, Đukanović G, Produženje životnog vijeka bežičnih senzorskih mreža, zasnovano na Hamiltonovoj hipotezi, *XVI međunarodni naučno-stručni simpozijum INFOTEH-JAHORINA* 2017, Vol.16, pp 249-252
10. Đukanović G, Popović G, Tehnike za klasterizaciju u bežičnim senzorskim mrežama, *ITeO 2016*. Zbornik radova, Banja Luka, Septembar 2016.
11. Heinzelman WR, Chandrakasan A. Energy Efficient Communication Protocol for Wireless Microsensor Networks, *IEEE Computer Society 33rd Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS '00)* vol. 8; 4-7 January 2000; Maui, Hawaii, USA. New York, NY, USA: IEEE. pp. 1-10.





## SOFVERSKI ALATI ZA DETEKCIJU VIRUSA COVID-19

### Sažetak

Sa virusom Covid-19 prisiljeni smo da živimo više od jedne godine. Danas sa on raširio na 208 zemalja svijeta i uveliko utiče ne samo na globalnu svjetsku ekonomiju, već i na naš svakodnevni život. Širom svijeta se sprovode intezivna istraživanja za detekciju Covid-19 virusa koja se baziraju na različitim pristupima. U ovom radu ćemo se osvrnuti na neke od softverskih alata za detekciju Covid-19 virusa.

### 1. Uvod

U trenutku pisanja ovog rada od virusa Covid-19 obolilo je preko 101 milion ljudi i od njega je umrlo preko 2 miliona ljudi. Virus, prvobitno potekao iz Vuhana u Kini se brzo rašio na cijeli svijet pogađajući možda i najviše najrazvijenije zemlje svijeta, poput SAD i Velike Britanije. Svi naučni resursi su stavljeni u službu što ranijeg otkrivanja bolesti ali i na prevenciju bolesti, tako da su se brojne laboratorije širom svijeta upustile u trku otkrivanja i registrovanja vakcine, kao (prema naučnoj zajednici) jedinog uspješnog preventivnog metoda koji bi trebao da dovede do iskorjenjivanja bolesti. U ovom radu ćemo se mi međutim baviti, ne medicinskim aspektom otkrivanja i liječenja bolesti, već načinima kako uz upotrebu određenih tehnologija prije svega Bluetooth-a ali i primjenom određenog softvera možemo identifikovati zaražene osobe i njihove neposredne kontakte kako bi ih što prije mogli izolovati od ostatka populacije i kako bi na na taj način spriječili širenje bolesti, [1].

### 2. Upotreba “pametnih” telefona pri nadzoru širenje Covid-19 virusa

Kontrolisanje epidemije zahtijeva intezivan nadzor i dijeljenje podataka između zdravstvenih ustanova, počev od bolnica pa do Svjetske zdravstvene organizacije (World Health Organization-WHO) kao krovne organizacije Ujedinjenih nacija koja ima zadatak koordinacije zdravstvenih aktivnosti na međunarodnom nivou. Brojne ustanove i laboratorije se angažovane na traženju alata koji mogu pomoći i olakšati nadzor nad širenjem bolesti. Izuzetna pokrevinsot signalima mobilnih mreža (prvenstveno celearnih) omogućava brzu i laku konekciju na Internet uz pomoć “pametnih” telefona i brz prenos informacija (slika i podataka). Napredak hardvera: brzina procesiranja, vijek trajanje baterije, kapacitet memorije, unapređenje performansi kamera, sve veća zastupljenost “pametnih” telefona u populaciji, sve su to važni elementi koji ih čine pogodnim sredstvom i za ovu novu primjenu, nadzor širenja zaraznih bolesti, odnosno Covid-19 virusa u našem slučaju, [2], [3]

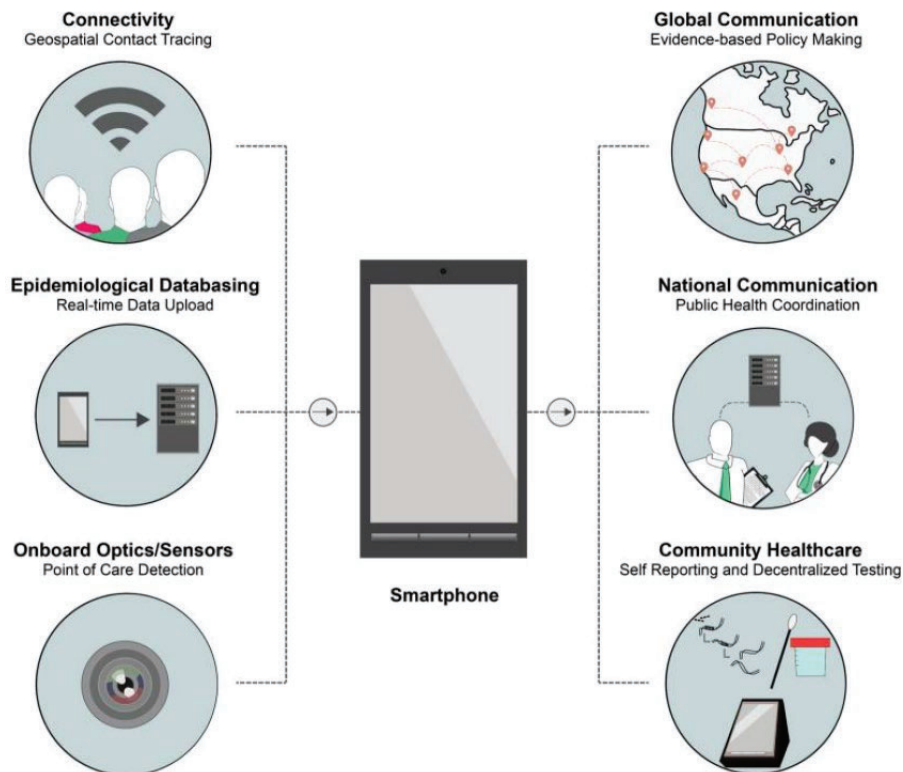
Naravno, od fundamentalne važnosti jeste da većina “pametnih” telefona podržava tehnologije kao što su Bluetooth i GPS. Podatci koji se prikupljaju sa mobilnih telefona se uparuju sa već postojećim podacima što će pomoći nacionalnim i globalnim organizacijama koje se bave brigom o zdravlju da donesu i implementiraju strategije praćenja i prevencije širenja bolesti.

U poslednje vrijeme, primjećen je značajan napredak u integrisanju pametnih telefona i dijagnostičkih tehnologija. Komponente pametnih telefona (prije svega kamera) se mogu koristiti za očitavanje

---

<sup>1</sup> Zvezdan Stojanović, Evropski Univerzitet Brčko i Kallos Tuzla

dijagnostičkih testova umjesto konvencionalne laboratorijske opreme. Ovi uređaji mogu pojednostaviti dijagnostički tok, automatskim očitavanjem i memorisanjem podataka.



*Slika 1: Primjena pametnih telefona u dijagnostici*

U radu [4] je objašnjeno kako se “pametni telefoni” mogu koristiti za detekciju povišene tjelesne temperature, što je jedan od simptoma Corona-19 virusa.

### 3. Aplikacije za ranu detekciju zaraženih

Virus je već dugo među nama i mi se smo morali da naviknemo da živimo sa njim. Nakon što brojne represivne mjere poput ograničenja kretanja, držanja potrebnog rastojanja između ljudi dovedu do pada broja novozaraženih, po povratku člaka u klupe, studenata na fakultete, ljudi na posao, potrebno je spriječiti ponovno izbijanje epidemije. Za to mogu da se koriste i neke aplikacije zasnovane na već dobro poznatim i ranije spomenutim tehnologijama poput Bluetooth-a i GPS-a, koje se mogu koristiti pri ranoj detekciji i izolaciji potencijalno zaraženih osoba. Napraviti ćemo pregled nekih od tih aplikacija.

#### Aplikacija Immuni

Aplikaciju Immuni je razvila Italija. Immuni ima dvije funkcije: jedna je posvećena praćenju kontakata i bazirana je na tehnologiji „Bluetooth Low Energy“, a druga je svojevrsni virtualni zdravstveni karton građana, [5].

Korisnik će, nakon skidanja aplikacije sa Androidovog Google playstore-a ili Applestore-a, (<https://www.immuni.italia.it/download.html>) unijeti lične podatke i moći će ažurirati karton, bilježeći informacije o svom zdravstvenom stanju, uključujući i eventualne simptome korona virusa.

Praćenje kontakata je efikasno samo ako zdravstvenom sistemu pomaže da izolira zaraženu osobu prije nego ona zarazi druge. Pojednostavljeno: Kad se ustanovi da je osoba A zaražena, potrebno je testirati/izolovati sve osobe XY s kojima je osoba A bila u kontaktu prije nego li prođe period inkubacije, procijenjen u slučaju korona virusa na 14 dana.

I tu Immuni stupa u akciju. Aplikacija bilježi anonimne podatke o drugim telefonima u neposrednoj blizini, uz uslov da imaju instaliran Immuni. Kada se osobi A dijagnosticira COVID-19, podaci o svim kontaktima u prethodnih 14 dana se prebacuju na server, odakle osobama XY stiže poruka da su potencijalno zaraženi te im se daju upute šta trebaju činiti, [5].

Za bilježenje kontakata iz neposredne blizine podesnije je koristiti Bluetooth aplikaciju, mada bi se mogao koristiti i GPS, koji preko satelitskog praćenje može locirati kretanje potencijalno zaražene osobe.

Bluetooth ima niz, za ovu svrhu dobrih osobina: uz to što ne troši puno energije, on omogućava dobivanje prilično preciznih podataka. Naime, Bluetooth signal se širi nekoliko metara od telefona, a njegova jačina nudi mogućnost da se izračuna razdaljina između dva uređaja u kontaktu. Bluetooth se može koristiti i u odsustvu Internet konekcije.

Postavlja se pitanje sigurnosti i zaštite prikupljenih podataka, a tvorcima aplikacije tvrde da je prikupljanje podataka anonimno. Svakom ostvarenom kontaktu dodijeli se nasumično izabran kod. Tek kada se testiranjem utvrdi da je korisnik pozitivan na virus COVID-19, posebnim nalogom aktivira se proces dešifriranja kodova i obavještavanja kontakata o mogućem širenju bolesti. Sve podatke, dakako, u tom trenutku dobivaju i ovlašteni zdravstveni radnici, [5].

Primjena Immuni aplikacije je ograničena zasad samo na vlasnike mobilnih uređaja sa instaliranim Android i iOS operativnim sistemima, a smatra se da bi se za postizanje pune efikasnosti aplikacije bilo potrebno da je na svojim uređajima koristi bar 60% populacije.

#### Aplikacija TraceTogetherapp

Jedna od najprofiliranijih aplikacija je TraceTogetherapp koju je razvila i krajem prošlog mjeseca stavila u upotrebu vlada Singapura. Prema dostupnim podacima, zasad je koristi manje od petine od 5,7 miliona građana. Njeni tvorcima kažu da je još rano reći da li je i koliko efikasna.

TraceTogether za otkrivanje kontakata koristi Bluetooth, slično kao i Immuni, [6].

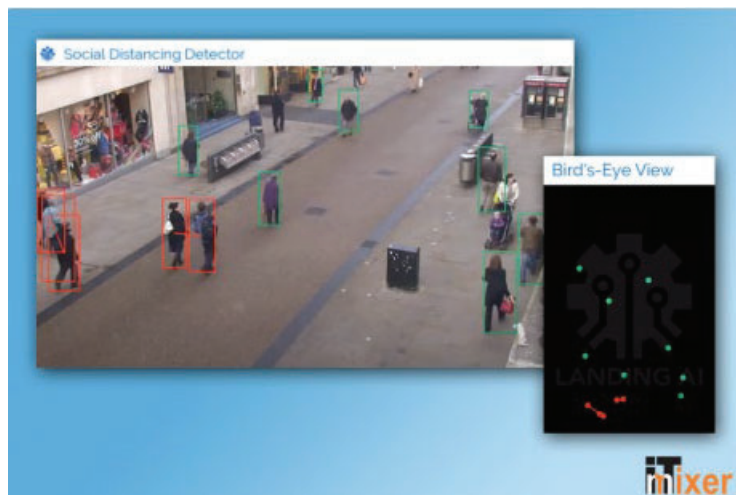
#### Corone100m i CoronaMapa

U Južnoj Koreji su se za razliku od Singapura i Italije odlučili za drugačiju strategiju.

Tamo su privatne kompanije razvile niz aplikacija poput Corone100m i CoronaMapa koje zvanične podatke o tome gdje su otkriveni novi slučajevi zaraze ucrtavaju na mape. Na taj način korisnici, a samo u slučaju Corona100m ih je više od milion, dobivaju informacije o novim žarištima, odnosno o mjestima koja trebaju izbjegavati, [7].

## Ai softver

Da bi se osiguralo pridržavanje propisane udaljenosti između ljudi, kompanija Landing AI je razvila Ai softver koji koristi vještačku inteligenciju za obilježavanje ljudi koji se nalaze na propisanoj udaljenosti jedni od drugih, kao i one koji se toga ne pridržavaju. Softver to radi, na taj način što analizira video snmke sa kamera u realnom vremenu, [8].



*Slika 2: Mjerenje minimalnog dozvoljenog rastojanja*

## Pix Connect softver

Otkrivanje povišene tjelesne temperature može se primijeniti u različitim varijantama i oblastima. Može se implementirati individualno skeniranje kojim se skenira jedna osoba ili skeniranje na bazi grupe, koje podrazumijeva skeniranje većeg broja ljudi. Za te svrhe koristi se Optris sistem koji se sastoji od infracrvenih kamera velike osjetljivosti na temperaturu kako bi se olakšalo uočavanje povišene tjelesne temperature, referentni izvor zračenja i softver sa predefinisanim planom otkrivanja povišene tjelesne temperature. Zadatak softvera je da izdvoji ljude čija je tjelesna temperature viša od neke unaprijed definisane, [9].



tako da ističu najvišiu temperaturu lica

Slika 3: Postavljanje zadatog temperaturnog opsega

## Zaključak

Cilj rada nije bio da se bavi medicinskim tretmanom bolesti, medicinskim metodama otkrivanja i prevencije Covid-19 virusa, već da ukaže na neke načine kako se uz primjenu tehnologija prvenstveno Bluetooth-a i instaliranjem odgovarajućih aplikacija na “pametnim” telefonima mogu detektovati i izolovati potencijalno zaraženi i njihovi neposredni kontakti što bi moglo značajno da pomogne u otkrivanju i suzbijanju novih i potencijalnih žarišta virusa.

## Literatura

- [1] Centers for Disease Control and Prevention, “Coronavirus Disease 2019 (Covid-19)”;
- [2] B, Udugama, P. Kadhrean et all “Diagnosis Covid-19: The Disease and Tools for Detection”, American Chemical Society Public Health Emergency Collection, 2020 doi: 10.1021/acsnano.0c02624.
- [3] A, Alqahtani, N Bindhim, “Pilot Use a Novel Smartphone Application to Track Traveller Health Behaviour and Collect Infectious Disease Data During a Mass Gathering”, doi: 10.1016/j.jegh.2015.07.005
- [4] T.Kanazawa, G. Nakagami , “Use of Smartphone Attached Mobile Thermography”, A pilot Study J Wound Care doi: 177 .10.12968/jowc.2016.25.4.177
- [5] <https://github.com/immuni-app/immuni-documentation/blob/master/Technology.md>
- [6] <https://www.intelligentcitieschallenge.eu/tracetgether-mobile-app-community-driven-contact-tracing>
- [7] <https://www.smartcitiesworld.net/news/news/south-korea-to-step-up-online-coronavirus-tracking-5109>

[8] <https://landing.ai/landing-ai-creates-an-ai-tool-to-help-customers-monitor-social-distancing-in-the-workplace/>

[9] <https://www.optris.com/pix-connect>

## I DRUMSKI SAOBRAĆAJ TRPI POSLJEDICE PANDEMIJE COVID - 19

### Sažetak

Pandemija korona virusa, kao globalni problem, ostavila je (i ostavlja) tragove na sve ljudske djelatnosti, posebno na zdravlje i ekonomiju. Zbog skoro 160 miliona oboljelih lica u svijetu (od kojih je oko 3,3 miliona preminulo), u cilju suzbijanja širenja virusa, svuda u svijetu se uvode posebne mjere zabrane kretanja, izolacije i zatvaranja odnosno zabrane obavljanja određenih djelatnosti, što dovodi do smanjenja broja kretanja putnika (i količina robe). U ovom radu navedene su neke posljedice pandemije COVID-19 na drumski saobraćaj.

**Ključne riječi:** ograničenja, zabrane, djelatnosti, kretanje putnika, drumski saobraćaj.

### Abstract

The corona virus pandemic – the COVID-19, as a global problem, has left (and still leaves) traces on all human activities, especially on health and the economy. Due to almost 160 million people infected in the world (of which about 3,3 million died), in order to prevent the spread of the virus, all over the world are introduced special measures of prohibiting the movement, isolation and suspension of certain activities, which reduces the number of passenger movements (and quantity of goods). This paper presents some consequences of the COVID-19 pandemic on road traffic.

**Keywords:** restrictions, prohibitions, activities, passenger movement, road traffic.

### 1. Uvod

Pojavom pandemije korona virusa krajem 2019.godine (u Kini) ubrzo je nastao globalni problem u cijelom svijetu (registrovan u više od 200 država i regija). Svjetska zdravstvena organizacija (u daljem tekstu: SZO) je ovu pandemiju nazvala: **SARS-CoV-2**, a bolest koju ona uzrokuje: **COVID-19** („Corona virus Disease“). Do danas je registrovano oko 160 miliona oboljelih lica, od kojih je oko 3,3 miliona preminulo. Početak ove pandemije nije odmah zabilježen i u BiH. Prve probleme u BiH počeli smo registrovati krajem prvog kvartala 2020.godine, pa smo kao pojedinci u velikoj mjeri neozbiljno shvatili razmjere problema i posljedica. Tokom vremena, a posebno razvojem i drugih sojeva ovog virusa, i u BiH tokom 2020.godine, a naročito početkom 2021.godine ovaj problem prerasta u „državni“ problem, zbog velikog broja oboljelih, zbog velike smrtnosti oboljelih i zbog nametnutih mjera ograničenja kretanja (i drugih mjera donošenih u cilju smanjenja širenja virusa) i uticaja na SAOBRAĆAJ, a posebno na DRUMSKI saobraćaj. Zbog zatvaranja i ograničenja obima obavljanja određenih djelatnosti (kao što su razni obrti, ugostiteljstvo, turizam, obrazovanje, sport, kultura, zdravstvo, tehnologija, i druge) kao dio mjera koje su i u BiH uvedene, u ovom radu posebno su naglašene mjere zabrane kretanja, izolacija i zatvaranje odnosno zabrane obavljanja određenih djelatnosti, što je dovelo do značajnog smanjenja broja putovanja. Broj putnika u vozilima javnog masovnog prevoza (u daljem tekstu: JMPP) je prepolovljen, posebno u JAVNOM PREVOZU PUTNIKA (podsjetimo, i taxi prevoz je javni prevoz) – gdje je ovaj broj sveden na trećinu (evidentno je smanjenje broja putnika za oko 70 %).

---

<sup>1</sup> dipl.ing.drumskeg saobraćaja (EU Kallos Tuzla, BiH)



## **2. Posljedice pandemije COVID – 19**

Značajno smanjenje obima djelatnosti izazvano pandemijom COVID-19 imalo je negativan uticaj na sve segmente društva i društvenih odnosa, pa tako i na pravo, ekonomiju, turizam, industriju, zdravstvo, medicinu, saobraćaj, kao i na mnoge druge (sport, obrazovanje, kultura, umjetnost, ...).

Petog marta ove godine (2021) je zabilježena godišnjica otkako je potvrđen prvi slučaj zaraze novim korona virusom u BiH, šest dana prije nego što je SZO proglasila pandemiju COVID-19 (Corona Virus Disease 2019, bolest respiratornih organa koju izaziva infekcija koronavirusom – SARS-CoV-2). Do danas je broj zaraženih u BiH premašio sto pedeset hiljada, i više od 6.000 preminulih od posljedica zaraze, dok stanovništvo i dalje isčekuje vakcinaciju koja je u svijetu počela krajem devembra prošle godine (izvor: *Anadolu Agency – AA*).

Najveći teret pandemije COVID-19 pao je na radnike u zdravstvu, posebno na medicinsko osoblje, koje je u svakodnevnom kontaktu sa već oboljelim, a istovremeno i sami oboljevaju (i pored svih saznanja i preduzetih preventivnih mjera).

U BiH je izražen veliki problem u kašnjenju nabavke vakcina, što za posljedicu ima i već pokrenute sudske sporove, odnosno postupke utvrđivanja odgovornosti za ovo kašnjenje, obzirom na veliki broj ljudskih žrtava. Problem su takođe i nedostaci neophodne opreme potrebne u liječenju oboljelih, a posebno respiratora i kiseonika. Već su otpočeli sudski postupci u vezi prijavljenih nepravilnosti u nabavci, posebno respiratora.

U Bosni i Hercegovini donošenje mjera zaštite stanovništva krenulo je s lokalnih nivoa, u zavisnosti od toga kako su u pojedinim dijelovima zemlje raspoređene nadležnosti iz ove oblasti.

Uporedo s mjerama, koje su podrazumijevale ograničenje kretanja, uvođenje obaveznih mjera higijene kao što je pranje ruku, dezinfekcija, nošenje zaštitne maske, držanje distance od najmanje 1,5 do dva metra od druge osobe, kao i uvođenje zabrane kretanja stanovništva u jednom dijelu dana, krenulo se i sa zatvaranjem državnih granica, pojedinih objekata kao što su ugostiteljski objekti, fitness centri, škole, vrtići, fakulteti, ... Ovakve mejre uzrokovale su brojne probleme u privredi, a posljedica je gubitak posla za mnoge radnike.

Vakcinisanje u BiH značajno kasni (u odnosu na zemlje iz okruženja, ali i EU i svijeta). Do danas, i nakon pola godine od pojave odgovarajućih vakcina na svjetskom tržištu, u BiH nema organizovane nabavke vakcina, a donirane vakcine (par desetina hiljada komada) ne zadovoljavaju potrebe čak ni za vakcinisanjem prioriternih skupina-lica. Iz Ministarstva civilnih poslova BiH saopšteno je da je naručeno 1.320.000 doza vakcine (putem mehanizma COVAX), što je trebalo da pokrije 20% stanovništva BiH.

Procjenjuje se da u uslovima COVID-19 za građane BiH treba najmanje 2 miliona vakcina (plus još toliko za revakcinaciju), a do danas u BiH je ušlo ispod 100.000 vakcina (uglavnom putem donacija iz inostranstva), dakle – ispod 2,5% od potrebnog broja.

## **3. Posljedice COVID - 19 u vezi sa drumskim saobraćajem**

Drumski saobraćaj uopšte, pa i u BiH, u uslovima pandemije korona virusa COVID-19 trpi velike posljedice, koje se ogledaju u smanjenom obimu kretanja roba i putnika, odnosno u smanjenom broju putovanja (i smanjenoj količini roba za prevoz), što se sa aspekta prevoznika negativno odražava na poslovanje – zbog smanjenog prihoda.

Troškovi prevoznika vezani za zaposlene, ali i za vremensku amortizaciju voznog parka su procentualno značajno porasli u odnosu na ukupan prihod, pa je kod većeg broja prevoznika bilo (i

ima) problema u organizaciji i izvršavanju redovnih obaveza – kako prema zaposlenima, tako i prema državi i korisnicima. U putničkom saobraćaju zbog manjeg broja putnika opao je promet (i prihod) pa je upitno održavanje redova vožnje, a što se dalje odražava i na nivo i kvalitet usluge.

U okviru javnog prevoza putnika, poseban problem imaju TAXI prevoznici, kojima su razne mjere ograničenja (kao npr. 1 do 2 putnika u vozilu, uz obavezne mjere zaštite) prepolovile prihode a povećali troškove.

Sa druge strane, vozači motornih vozila u drumskom saobraćaju i sami su bili ugroženi, i sami su u određenom broju slučajeva bili „Covid pozitivni“ (i životno ugroženi) i tako spriječeni u obavljanju registrovane djelatnosti. Njima, posebno u međunarodnom saobraćaju (i putničkom i teretnom), su uvedena i posebna ograničenja (ali i izuzeci kao posebne odgovarajuće prednosti kod rješavanja nekih problema kretanja, u odnosu na mjere koje su donosili krizni štabovi – kako lokalnih zajednica, tako i entiteta u BiH, u cilju suzbijanja širenja virusa, a koji su se odnosili na ostale građane).

Dakle, problemi u drumskom saobraćaju, a u vezi sa COVID-19, se svode na sljedeće:

- redukovanje broja vozača (zbog zaraze, izolacije, ...),
- smanjen broj putnika i količina robe za prevoz,
- vremenska ograničenja kretanja („policijski čas“) i
- druge mjere ograničenja (zabranjen izvoz, zabranjeno kretanje preko granice, posebne mjere i testovi kao uslov za prelazak granice, ...).

### 3.1. Nivo prevozne usluge

U uslovima pandemije COVID-19, usljed svih restriktivnih mjera (donešenih u cilju suzbijanja širenja virusa), u drumskom saobraćaju posljedično je porastao nivo prevozne usluge.

Obzirom na manji obim kretanja građana (zbog raznih ograničenja, ali i zabrana), svakako je manji broj putnika u vozilima JMPP (autobusima, trolejbusima, tramvajima), ali i u taxi prevozu. Manji broj putnika u vozilu omogućio je onim putnicima koji se prevoze viši nivo usluge, odnosno više mjesta u vozilu i veći izbor.

Smanjene količine roba za prevoz dovele su do veće konkurencije nezaposlenih prevoznika koje su mogli birati korisnici, što je i u ovom vidu prevoza za posljedicu imalo viši nivo usluge korisniku.

Ovom prilikom ne polemišemo o posebnim mjerama i uslovima koje je posada ovih vozila morala da zadovolji u domaćem i međunarodnom saobraćaju.

### 3.2. Nezadovoljstvo

U vrijeme COVID-19 više puta u BiH smo bili svjedoci raznih protesta (izražavanja nezadovoljstva) od strane radnika svih djelatnosti, a posebno ugostiteljstva, turizma, pojedinih obrta, ali i javnog prevoza – posebno u drumskom saobraćaju. Ovo sve zbog mjera koje su donosili krizni štabovi, ograničavajući obavljanje redovne odnosno registrovane djelatnosti, odnosno zbog ugrožavanja egzistencije i opstanka tih privrednih subjekata.

#### 4. Ozbiljnost zdravstvene situacije

Mnogi građani, i u početku perioda pandemije COVID-19 i danas, i kod nas u BiH i u svijetu, nisu shvatali ozbiljnost situacije. Nažalost, pokazalo se da organizovanost, disciplinovanost i odgovornost građana (i njihovog rukovodstva) nije na odgovarajućem nivou u BiH.

Naime, dok se u Kini kao zemlji u kojoj se virus pojavio krajem 2019.godine, epidemija COVID-19 brzo stavila pod kontrolu (poznat je primjer izgradnje bolnice, za više hiljada pacijenata, za 5-6 dana) pa danas tamo bilježimo samo par desetina oboljelih osoba dnevno – što predstavlja zanemarljiv problem u odnosu na ukupan broj stanovnika Kine, istovremeno u BiH broj do danas raste, raste i broj umrlih, a rukovodstva (svi odgovorni nivoi vlasti, i entiteta i države) još uvijek ne shvataju svoju ulogu i odgovornost da pronađu rješenje za ovu pandemiju.

Prema informacijama iz SZO, pandemija COVID -19 dnevno u svijetu odnese preko 100.000 života. Iz istog izvora saznajemo i da je više od 80% doza proivedene vakcine „dato“ bogatijim državama, dok su one najsiromašnije dobile samo 0,3%, što je „neprihvatljivo“ ali i činjenica u ovom trenutku.

U BiH se uveliko kasni sa obezbjeđenjem vakcina, mjere zaštite stanovništva, koje se donose, su neblagovremene i neučinkovite, pa broj oboljelih (zaraženih) i umrlih i dalje prevazilazi sve prognoze, tako da je stanje u BiH alarmantno odnosno kritično. Nedostatak medicinskog osoblja i kapaciteta za liječenje bio je evidentan posebno u pojedinim medicinskim ustanovama.

Već se pokreću tužbe i sudski postupci za odgovorne, zbog kašnjenja u preduzimanju zakonom propisanih mjera zaštite stanovništva u BiH.

Vlasti svih nivoa u BiH, po ugledu na druge države, pokušavaju ublažiti posljedice COVID-19 po privredne subjekte, na način sufinansiranja odnosno pokrivanja određenog dijela troškova pojedinim preduzećima i obrtnicima, kojima je usljed primjene mjera ograničenja i higijensko-epidemiološke zaštite (donešenih od strane kriznih štabova odnosno države) naglo smanjen prihod a poslodavci imaju potrebe (obaveze) prema zaposlenicima i druge troškove koje treba izmiriti, nastojeći izbjeći otpuštanje radnika i zatvaranje djelatnosti.

##### 4.1. Svakodnevno izvještavanje

Situacija uzrokovana pandemijom COVID-19 u BiH (i u okruženju ali i u svijetu) je toliko ozbiljna, da su mediji preuzeli obvezu da građane svakodnevno obavještavaju o stanju i posljedicama pandemije, posebno kroz dnevne podatke o broju testiranih, broju Covid-pozitivnih i broju umrlih (u BiH – po entitetima, u Brčko distriktu i ukupno za BiH).

I pored toga, neozbiljnost u shvatanju krizne situacije evidentna je do te mjere – da se, od strane pojedinih građana, sumnja i u samu pojavu pandemije COVID-19 i u njene razmjere, kao i u javno objavljene brojeve oboljelih a posebno umrlih, ističući da se broj preuveličava, da se u preminule (koji se vode kao posljedica COVID-19) negdje ubrajaju i preminuli usljed drugih bolesti, ili usljed starosti, i sl.

##### 4.2. Sumnje

U svijetu ima određenih teorija o „zavjeri“ po pitanju epidemije COVID-19 i vakcinisanja, a u koje je navodno uključena i SZO. Prema jednom od dostupnih izvora (<https://www.bitchute.com/video/zdSM4DS7iMqN>) advokat Reiner Fuellmich (udružen sa većim brojem drugih advokata iz EU i svijeta) u razgovoru sa „zviždačem“ iz SZO dr.sci. Astrid Stuckelberger (bivšom zaposlenicom SZO) i dr.sc. Silvijom Behrendt „razotkriva“ nepoštene prakse i korupciju u globalnom zdravstvu i međunarodnim organizacijama. U videu, iz razgovora koji

pomenuti sagovornici vode, saznajemo kada se Bill Gates snažnije uključio u globalno zdravlje, te zašto on ima potpuni imunitet u Švajcarskoj i kako je SZO promijenila definiciju pandemije i imuniteta, kao i mnoge druge „pikanterije“ (sve objavljeno 27.02.2021.godine).

Bivši predsjednik Irana, g-din Mahmud Ahmadinejad, ovih dana je uputio ozbiljne kritike na račun SZO, tvrdeći „da postoji mogućnost da je COVID-19 proizveden u političke svrhe“ (objavio desk, 07.05.2021.godine, portal TUZLA LIVE).

#### 4.3. Lični primjer

I sam sam bio nepovjerljiv po pitanju COVID-19. Prvo sam smatrao da je to epidemija manjih razjera, koja neće zahvatiti BiH, pa koja neće zahvatiti zdrave osobe, pa koja neće ugroziti i mene i moju porodicu. Bez obzira na sve, lično sam sprovodio sve mjere zaštite (od prvog dana) i na radnom mjestu, i u svojoj porodici, i u okruženju. No, i pored toga prošao sam težak put Covid-pozitivnog pacijenta (kao i članovi moje porodice) sve do izlječenja od COVID-19 infekcije.

Iako zdrav, sa sportskim predispozicijama, i uz poštivanje svih mjera zaštite, proživio sam i preživio ovu pošast. Naučio sam da je COVID-19 mogao da ugrozi svakog od nas, da je problem dosta ozbiljniji (nego što sam pretpostavio na početku pandemije) i da se svi (i pojedinci i države) moramo bolje organizovati na prevenciji ovakve pandemije.

Usljed porasta i velikih brojeva zaraženih-oboljelih i preminulih (i u svijetu i BiH), ali i zbog preživljenog, promijenio sam mišljenje i postao još ozbiljniji zagovornik poštivanja i primjene svih naloženih mjera zaštite (od strane kriznih štabova civilne zaštite u BiH).

Vrijedi napomenuti da sam lično bio član lokalnog kriznog štaba (Grad Tuzla) koji je upoznat sa svim posljedicama i mjerama koje su donosili krizni štabovi viših nivoa vlasti u BiH, sa ciljem suzbijanja širenja korona virusa COVID-19.

#### 4.4. COVID-19 i obrazovanje

Poseban problem, kao posljedice COVID-19, možemo uočiti i u sistemu obrazovanja. Naime, ograničeno kretanje i ograničen broj učenika i studenata na predavanjima ugrozili su i sistem obrazovanja.

Primjenjujući obavezne mjere zaštite (i druge) naložene od strane kriznih štabova, škole (i fakulteti) su uvele ON LINE nastavu, odnosno djeci je ostavljena mogućnost obrazovanja od kuće-stana (bez dolaska u školu), što su djeca različito prihvatila.

Neki učenici su uživali u on-line nastavi, družeći se sa „odabranim“ pojedincima iz svojih (i drugih) razreda. Međutim, toj djeci su uskraćena uživanja u predavanjima profesora, u druženju sa svojim vršnjacima i na časovima u školi, što je nenadoknadivo. A ovakvo stanje u BiH traje više od jedne školske godine (tri polugodišta, i to - drugo u školskoj 2019/2020.godini i oba u školskoj 2020/2021.godini).

### 5. Zaključak

Pandemija COVID-19, kao novi korona virus koji je SZO nazvala SARS-CoV-2, (bolest koju isti uzrokuje COVID-19) registrovana globalno u cijelom svijetu u više od 200 država i regija, pojavom nove vrste korona virusa koji da sada nije bio otkriven kod ljudi, svakodnevno odnosi ljudske žrtve. Do danas je evidentirano oko 160 miliona oboljelih ljudi, od koji je oko 3,3 miliona preminulo od ove bolesti.

Zbog ozbiljnosti situacije na suzbijanju širenja i traženju lijeka angažovane su vlade većine zemalja svijeta. Traži se odgovor na pitanje – kojim mjerama zaštite možemo spriječiti širenje zaraze, a kasnije i kojim lijekovima – vakcinama možemo spriječiti zarazu. Takođe, zbog izazvanih posljedica, traže se i odgovori na pitanje kako pomoći pojedincima i kolektivima odnosno privrednicima čija je djelatnost i opstanak (pa i egzistencija) ugrožen, odnosno doveden u pitanje.

U svijetu su se prve vakcine pojavile krajem 2020.godine, praktično vrlo brzo – oko godinu dana nakon otkrivanja virusa COVID-19, što se smatra uspjehom, ali do danas je mali broj građana vakcinisan odnosno zaštićen, pa se ovaj problem i dalje nameće za rješavanje, posebno u BiH, gdje je do danas vakcinisano zanemarljivo malo građana i gdje je obezbijeđeno ispod 2,5% potrebnih vakcina.

Ozbiljnost situacije, posebno trajanje pandemije, odrazila se negativno i na drumski saobraćaj, koji trpi posljedice COVID-19 kroz redukovan broj vozača (i u javnom sektoru), kroz smanjen broj putnika i smanjene količine roba za prevoz, kroz razna ograničenja kretanja te kroz razne druge mjere ograničenja (zabrane, i slično).

Bez obzira na određene sumnje u porijeklo virusa, kao i sumnje u preporučene mjere zaštite i prevencije, možemo zaključiti da su posljedice pandemije COVID-19 ogromnih razmjera, te da su zahvatile sve oblasti ljudskog života i sve djelatnosti, pa i drumski saobraćaj, koji još uvijek trpi navedene posljedice. Takođe, možemo zaključiti da je svijet zatečen ovom pandemijom, nesproman da valjano reaguje, te da u buduću treba ozbiljno razmatrati prevenciju ovakvih i drugih epidemija.

#### **Korišćeni izvori podataka - literatura:**

- Javni mediji i mjere koje su donosili krizni štabovi (raznih nivoa vlasti u BiH)
- Internet portali (navedeni u radu)
- Anadolu Agency – AA
- <https://www.bitchute.com/video/zdSM4DS7iMqN/>

## MODEL AUTOŠKOLE SARS-COV-2

### Sažetak

Zaraza virusom SAR-Cov-2 i mjere koje se poduzimaju stvorile su priliku za promjenu modela i oblika rada autoškola. Što je prije pandemije bilo suspektno jednom odlukom postaje mogućnost prelaska iz tradicionalnih teorija učenja u digitalno doba. Frontalna, predavačka nastava je dominantna u autoškolama iako su predavači svjesni njenih nedostataka. Velika entropija sustava tj. prilagođenost sustava osposobljavanja vozača sustavu evaluacije dovodi do sprječavanja osuvremenjivanja nastave u autoškolama. Kandidati za vozača motornog vozila u autoškolama su nova generacija koju nazivaju Z generacijom jer odrasta uz suvremene tehnologije. Istraživanje obuhvaća anketiranje stručnih, ekspertnih, djelatnika autoškola i statističku obradu stavova i mišljenja o modelima, alatima i trendovima u edukaciji vozača. Strah, neizvjesnost, nedoumice, izostanak stručne pomoći uz brigu o sebi i obitelji dominantni su u zadržavanju tradicionalne uloge predavača. Korištenje dijelova podskupine učenja na daljinu (online) usvojene su zbog prednosti, vremenske i prostorne fleksibilnosti. Potrebno je potpuno ukinuti pravnu normiranost (zakon i pravilnike) koji dovode do uniformnosti predavača kao jedinog izvora znanja i neupitnog autoriteta. Stručne organizacije i stručnjaci iz raznih znanstvenih disciplina trebaju predložiti modele za edukaciju budućih vozača u kojima predavač postaje organizator, mentor i suradnik a nastava personalizirana.

**Ključne riječi:** autoškola, vozač, modeli osposobljavanje

## MODEL OF DRIVING SCHOOL SARS-COV-2

### Abstract

SAR-Cov-2 virus infection and the measures that have been taken created an opportunity to change the model and form of operation of driving schools. What was suspicious before the pandemic, by one decision becomes the possibility of moving from traditional learning theories to the digital age. Frontal teaching classes are dominant in driving schools, although lecturers are aware of its shortcomings. The large entropy of the system, i.e. the adaptation of the driver training system to the evaluation system, leads to the prevention of modernization of teaching in driving schools. Candidates for motor vehicle drivers in driving schools are the new generation called the Z generation because they grow up with modern technologies. The research includes a survey of professionals, experts, driving school staff and statistical processing of attitudes and opinions about models, tools and trends in driver education. Fear, uncertainty, doubts, lack of professional help with self-care and family care are dominant in maintaining the traditional role of lecturer. Using the parts of subgroup in distance learning (online) was adopted because of the benefits, temporal and spatial flexibility. It is necessary to completely abolish the legal norms (laws and regulations) that lead to the uniformity of the lecturer as the only source of knowledge and unquestionable authority. Professional organizations and experts from various scientific disciplines should propose models for the education of future drivers in which the lecturer becomes an organizer, mentor and associate where teaching is personalized.

**Keywords:** driving school, driver, training models

---

<sup>1</sup> Centar za obrazovanje Novak, Osijek

## 1. UVOD

Obrazovanje je jedno od ključnih područja društva koje ima obilježje tog doba, njegove socijalne, ekonomske, kulturne, znanstvene i tehnološke dimenzije te odražava stavove različitih aktera o obrazovanju i pokazuje stupanj razvijenosti društva u kojem postoji. Suvremeno društvo karakteriziraju brze promjene, složenost ekonomskih, socijalnih i kulturnih odnosa, globalizacija, brzi razvoj informacijske i komunikacijske tehnologije (ICT), veća dostupnost i otvorenost informacija i izvora znanja te sve veća konkurentnost znanja. Prodiranje interneta u područje obrazovanja donijelo je brojne inovacije, promijenilo ulogu i putove do znanja i preusmjerilo fokus obrazovanja s klasične predavaonice na razne oblike internetskog obrazovanja. Pedagoški proces kakav smo poznavali prije dvadeset ili trideset godina ustupio je mjesto otvorenom, interaktivnom, fleksibilnom i cjeloživotnom procesu učenja i poučavanja koji diktiraju moderne tehnologije. U autoškolama dominantna je predavačka nastava gdje su kandidati suočeni s mnoštvom informacija za pamćenje pri čemu zaboravljaju veliku većinu. Za rješavanje problema i zadataka u prometu najčešće ne mogu primijeniti stečena znanja. Iako je tendencija nastave u autoškoli da bude problemska, kandidat rješava problem u vlastitom spoznajnom prostoru, sustav osposobljavanja prilagođen je sustavu evaluacije zbog osobnog zadovoljstva kandidata. Pandemija virusom SAR-CoV\_2 te mjera Stožera civilne zaštite Republike Hrvatske da „autoškole teorijski dio mogu održavati online ili na neki drugi način za održavanje kontakta na daljinu“<sup>2</sup> u potpunosti derogiraju postojeći zakon i pravilnike koji su u detalje propisivale uniformirani sustav nastave. Iako je u prethodnom razdoblju, bez pandemija, traženo da se dopusti nastava na daljinu odgovori nadležnih u raspravama svode se na formu da to nije predmet savjetovanja i rasprave. Kandidati u autoškolama su generacija koju nazivaju Z generacijom a predavači, prema starosnoj dobi, spadaju u X generaciju (rođeni između 1960 i 1980. godine). Pripadnici generacije Z su rođeni u hiper umreženom svijetu (*engl. hiper-networked world*), a mnogi od njih su se prije početka osnovne škole susreli s društvenim mrežama i komunikacijskim uređajima. Generaciju Z nazivaju i „urođenim digitalcima“ (*engl. Digital Native*) s objašnjenjem da su oni sposobni primati informacije izrazito brzo i paralelno s drugim zadacima te pripadnici ove generacije prednost daju grafici umjesto tekstu i zahtijevaju olakšan pristup svim informacijama. Brojni su čimbenici koji određuju pojedinu generaciju te utječu na međugeneracijski odnos (okruženje razvoja, osobine, odnos prema poslu, stilovi ponašanja, uzori, ...).

Svrha i osnovni cilj istraživanja je spoznati stavove i mišljenja ekspertnih djelatnika u autoškoli o razvoju, uspostavi i testiranju otvorenog, fleksibilnog, interaktivnog i računalno potpomognutog modela e-učenja prometnih propisa i sigurnosnih pravila na razini neovisnog korisnika koji će se temeljiti na načelima suvremene nastave te uzeti u obzir pedagoške i specijalne didaktičke zahtjeve. Dimenzije istraživanja ne obuhvaćaju: primjenjivost modela, transparentnost okruženja za učenje, složenost materijala učenje, odnos prema predmetu etc. već samo spremnost odgovornih osoba na promjene sustava.

U okviru istraživanja željeli smo:

- doprinijeti pregledu trenutnog stanja učenja na daljinu u autoškolama Republike Hrvatske
- istražiti mjesto i prevalenciju upotrebe učenja na daljinu
- proučiti motivacijske čimbenike koji utječu na učinkovitost učenja na daljinu;
- proučiti zadovoljstvo sudionika modelom učenja na daljinu.

Osnovna hipoteza pretpostavlja da je moguće razviti računalno potpomognuti model učenja na daljinu prometnih propisa i sigurnosnih pravila te omogućiti interaktivno i kvalitetno e-učenje, poboljšati ishode učenja kandidata, povećati motivaciju za učenje i potaknuti pozitivan stav prema prometu. Pitanja u istraživanju imaju sljedeće pretpostavke:

---

<sup>2</sup> Citat odluke Stožera CZ RH od 27. studenog 2020. godine, Narodne novine 131/2020

Hipoteza 1:

Ne postoje razlike u postignućima u učenju, tj. u postignutim rezultatima na testu znanja, između kandidata koji su imali klasično predavanje i kandidata koji se osposobljavaju kroz model e-učenja.

Hipoteza 2:

Ne postoji razlika između utjecaja na motivaciju za učenje između kandidata koji imaju klasično predavanje i kandidata koji se osposobljavaju kroz model e-učenja.

Hipoteza 3:

Ne postoje razlike u stavu prema nastavi prometnih propisa i sigurnosnih pravila između kandidata koji imaju klasično predavanje i kandidata koji se osposobljavaju kroz model e-učenja.

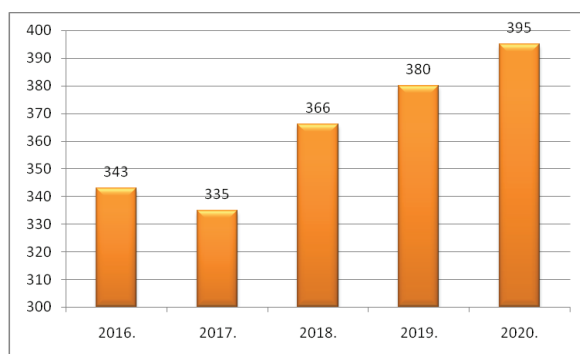
Korištene su sljedeće metode i tehnike istraživačkog rada:

- deskriptivna metoda za proučavanje domaće i strane literature iz područja teme - analiza objavljenih članaka, stručnih knjiga, izvještaja i druge literature radi pregleda područja e-učenja. Poseban naglasak stavljen je na analizu čimbenika koji utječu na uključivanje modela u pedagoški proces osposobljavanja kandidata za vozača;
- dobivanje podataka anketom za istraživanje o stavovima i mišljenju o uvođenju modela e-učenja, o učincima na postignuća u učenju, o motivacijskim čimbenicima za učenje i odnosu prema predmetu prometni propisi i sigurnosna pravila;
- deskriptivna statistika: grafički prikazi stavova i mišljenja.

## 2. METODA ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja bio je prikupiti stavove i mišljenja stručnih djelatnika autoškola o načinu izvođenja nastave Prometni propisi i sigurnosna pravila koji nije predviđen zakonskim i podzakonskim aktima. Zanimalo nas je promišljanje te zadovoljstvo kandidata i predavača, materijalna sredstva za učenje na daljinu, nastavni sadržaji i budućnost e-učenje u autoškolama. Upitnik, link <https://forms.gle/TNB2bmnDsah2MnkA6>, uz uputu i pojašnjenje svrhe istraživanja je poslan na dostupne mail adrese svih autoškola.

Na temelju podataka iz jedinstvenog informacijskog sustava<sup>3</sup> poslove osposobljavanja kandidata za vozače u Republici Hrvatskoj, na dan 31.12.2020. godine, obavljale su 392 aktivne od ukupno 395 autoškola koje imaju odobrenje za rad Ministarstva unutarnjih poslova.



Grafikon 1. Kretanje ukupnog broja autoškola u Republici Hrvatskoj

Od ukupnog broja poslanih mail poruka 9,36% primatelja nisu primili mail zbog punog mail sandučića ili obrisane mail adrese. Istraživanju se odazvalo 46 autoškola ili približno 12%

<sup>3</sup> Služba nadzora HAK-a

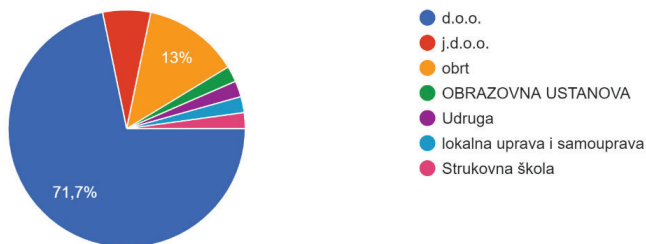


pozvanih autoškola odgovarajući na 15 pitanja. Nisu traženi razlozi ne sudjelovanja u istraživanju. Istraživanje je provedeno u vremenu od 15. veljače do 1. ožujka 2021. godine. Anketni upitnik izrađen je u formi Google cloud obrasca koji pruža mogućnost i obrade podataka. Pitanja su zatvorenog tipa. Kontrolni uzorak nije rađen jer ne postoji jasni kriteriji kako odrediti kontrolnu skupinu autoškola poradi velikog broja čimbenika koji opisuju djelovanje autoškole a predmet istraživanja su stavovi i mišljenja. Anketu – istraživanje popunili su stručni voditelji autoškola odnosno osobe koje svojim stručnim znanjem odgovaraju za rad autoškola u skladu sa zakonom i pravilnicima.

### 3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Na upit o pravnom obliku nositelja ovlaštenja za rad autoškole rezultat je očekivan jer najveći broj poduzetnika posluju kao trgovačka društva. Relevantno je da su u istraživanju sudjelovali, barem po jedan, svi pravno mogući nositelji ovlaštenja za rad autoškola.

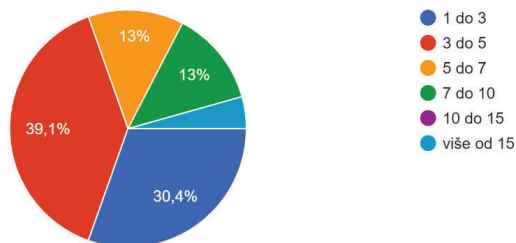
1. Pravni status autoškole  
46 odgovora



Grafikon 2. Pravni status autoškole

Broj zaposlenih stručnih djelatnika u autoškoli ima neposredan utjecaj na broj upisanih kandidata za vozača, ne zaboravljajući cijenu osposobljavanja, te učinkovitost realizacije osposobljavanja. Kako do sada, u prethodnim istraživanja, nije utvrđena zakonitost i zavisnost pojedinih čimbenika u osposobljavanju kandidata autoškole s manjim brojem zaposlenih tzv. obiteljski posao lakše i uspješnije se prilagođavaju tržišnom poslovanju.

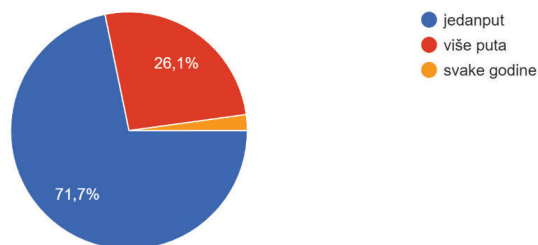
2. Broj zaposlenih instruktora vožnje  
46 odgovora



Grafikon 3. Broj zaposlenih instruktora vožnje

Članak 213. Zakona o sigurnosti prometa na cestama ne dopušta žalbu već samo upravni spor i svodi se na formulaciju „ne obavlja stručno i u skladu s propisima“. Odluka Stožera Civilne zaštite Republike Hrvatske derogira postojeće pravilnike o realizaciji nastave jer su za isto ili slično postupanje autoškole prethodno mogle biti sankcionirane.

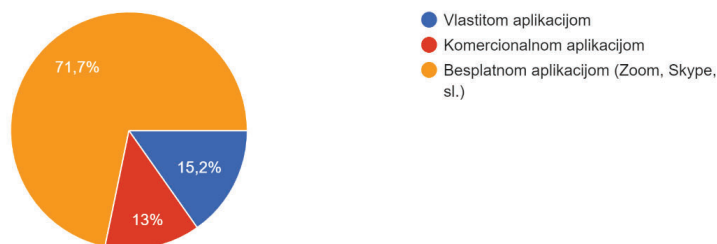
3. Autoškola (instruktori, stručne i odgovorne osobe) po članku 213. kažnjeni su:  
46 odgovora



Grafikon 4. Primjena sankcija prema radu autoškola

Nastava na daljinu većinom se shvaća kao virtualna učionica pri čemu je kvalitetna aplikacija komunikacije samo tehnička osnova za kontakt s polaznicima. Softverska aplikacija LMS (Learning Management System) omogućuje automatizaciju administriranja, praćenja i izvještavanja o događajima unutar sustava poučavanja. LMS je softver koji omogućuje administraciju i rukovanje online obrazovnim materijalima, izradu online kolegija ili tečajeva te evaluaciju polaznika. Sustav se danas kvalificira kao Moodle LMS koji omogućuje stvaranje online obrazovnih programa na istoj platformi na kojoj se može kasnije distribuirati.

4. Nastavu na daljinu provodite:  
46 odgovora

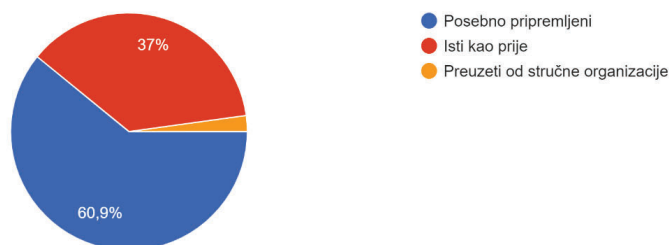


Grafikon 5. Primjena aplikacije za nastavu na daljinu

Nastavni sadržaji nastave na daljinu trebali bi biti izrađeni u digitalnom obliku za virtualnu nastavu prema kurikulumu. Sadržaji okvirnog programa osposobljavanja kandidata za vozača su propisani.<sup>4</sup> Svaki predavač ima predavačku slobodu da samostalno pripremi nastavne materijale za realizaciju zadanih nastavnih sadržaja.

<sup>4</sup> Pravilnik o osposobljavanju kandidata za vozače, Narodne novine 132/2017

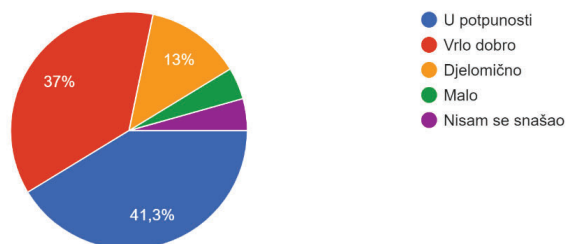
5. Sadržaji nastave na daljinu su:  
46 odgovora



Grafikon 6. Nastavni sadržaj nastave na daljinu

Mišljenje o vlastitim sposobnostima za realizaciju nastave na daljinu. Nastava na daljinu, pored ostalog, zahtijeva određeni stupanj informatičkog iskustva. Potrebna su tehnološka predznanja kako korištenje online platformi i softvera ne bi bilo složeno. Odgovori su mišljenje o pouzdanju u vlastite tehničke kompetencije i snalaženje u mrežnom okružju.

6. U kojoj mjeri ste se snašli u nastavi na daljinu:  
46 odgovora

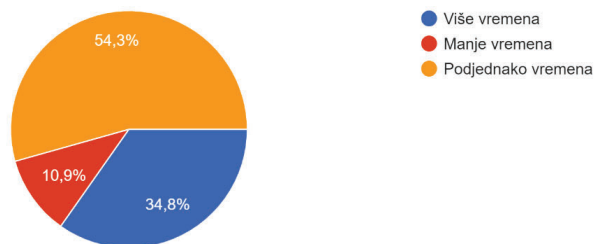


Grafikon 7. Mišljenje o vlastitim sposobnostima

Priprema online nastave ima svoje posebnosti, a nastavnicima poteškoće može predstavljati neiskustvo u korištenju alata ili nemogućnost aktivnog uključivanja kandidata. Metodička analiza stručnog sadržaja prvi i najznačajniji korak u procesu izrade nastavnih materijala za nastavu na daljinu. Predavači imaju postojeće materijale te brojna iskustva o poteškoćama s usvajanjem određenih sadržaja. Potrebno je preslagivanjem pripremu unaprijediti novim kreativnim objašnjenjima (potencijal za učenje) pomoću bilo kojeg alata.

7. Za nastavu na daljinu u odnosu na uobičajeni način nastave u učionici, priprema i realizacija nastava na daljinu zahtjeva:

46 odgovora

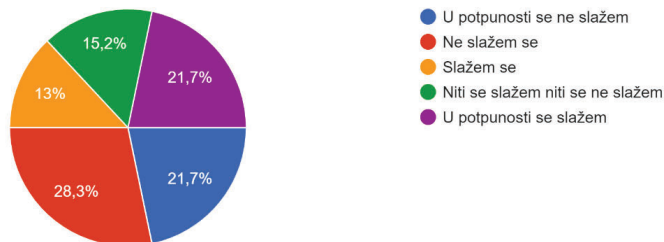


Grafikon 8. Priprema nastave na daljinu

Usvajanje nastavnih sadržaja najčešće se mjeri prolaznošću iz nastavnog predmeta Prometni propisi i sigurnosna pravila. Vrijeme mjerenja usvojenosti nastavnih sadržaja je najmanje 24 dana nakon prijave ispita standardiziranim testom odobrenim od Ministarstva unutrašnjih poslova. Ocjenjivanje tijekom nastave na daljinu svedeno je na minimum, rješavanjem nekog formalnog testa, iako su prihvaćeni i neki drugi kriteriji nastave na daljinu (interes za nastavu, samostalnost u radu, redovitost, suradnja s drugim dionicima nastave, redovito izvršavanje zadataka i postignuti ishodi) koji u konačnici nemaju nikakav smisao zbog sustava evaluacije. Vozač mora imati potrebna znanja koja se moraju pretvoriti u vještinu potrebnu za sigurno sudjelovanje u prometu. Većina poteškoća nastaje neadekvatnim transferom stečenog znanja svodeći upravljanje vozilom na motoričku vještinu.

8. Procijenite. Nastava na daljinu u jednakoj mjeri pomaže usvajanju znanja.

46 odgovora

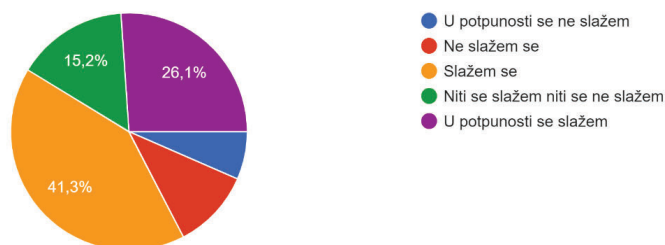


Grafikon 9. Usvajanje nastavnih sadržaja

Procjena vlastitih sposobnosti za učenje je općenita jer nisu podijeljena na motivacijska i kognitivna područja. Detaljnija istraživanja trebala bi obuhvatiti ciljanu orijentaciju učenja, motivacijsku strategiju, strategiju učenja, socijalnu podršku i anksioznost mogućeg neuspjeha.

9. Procijenite. Brzo učim koristiti nove alate i sustave e-učenja.

46 odgovora



Grafikon 10. Procjena vlastitih sposobnosti

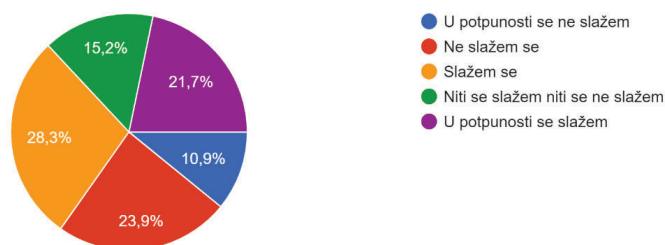
Iako je još prerano za razgovor o definitivnim učincima učenja na daljinu u autoškolama, druga istraživanja o obrazovanju pokazuju da učenje na daljinu pozitivno utječe na zadržavanje informacija i oduzima manje vremena za poimanje sadržaja, što znači da bi okruženje e-učenja moglo postati dio svakodnevice u budućnosti.

I prije pandemije industrija obrazovne tehnologije redovito je rasla. Mišljenja oko budućnosti učenja na daljinu su podijeljena. Manjina vjeruje da će neplanirani i brzi prelazak na e-učenje rezultirati lošim iskustvom kandidata koje nije prolazno za održivi rast, dok većina vjeruje da će se pojaviti novi hibridni model obrazovanja, uz značajne prednosti poput lakšeg i učinkovitijeg pristupa polaznicima kroz chat grupe, video sastanke, dijeljenje dokumenata i brojne druge.

Za populaciju koja ima pristup adekvatnoj tehnologiji, učenje putem interneta može biti učinkovitije na više načina.

10. Procijenite. Namjeravam češće koristiti sustave e-učenja.

46 odgovora

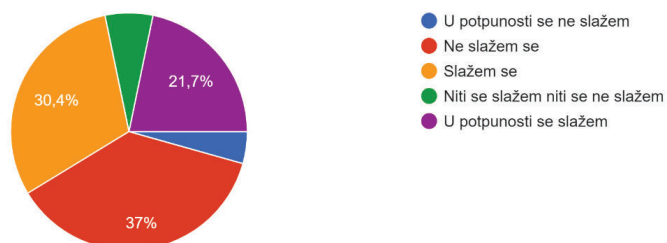


Grafikon 11. Procjena budućnosti nastave na daljinu

Aktivnost kandidata u nastavi na daljinu zasniva se na pravilima komunikacije u virtualnom okruženju i specifičnim oblicima kontrole rada polaznika. Nisu tražene detaljnije informacije koje oblike zadataka obavljaju kandidati, provjere putem testa ili sudjeluju u nastavi koristeći npr. mrežne upitnike. Moguće je da se razgovor putem Zooma pretvori u raspravu i stvarnu problemsku nastavu usmjerenu na postizanje planiranih ishoda učenja. Možemo vrednovati činjenično znanje, kritičko razmišljanje, informirano donošenje odluka, rješavanje problema, inovativnost i kreativnost. Nastava na daljinu odvija se u izvanrednim okolnostima i treba iskoristiti sve njezine prednosti, a pokušati umanjiti većinu nedostatka kao što je vrednovanje rada polaznika.

11. Procijenite. Kandidati redovito obavljaju zadatke.

46 odgovora

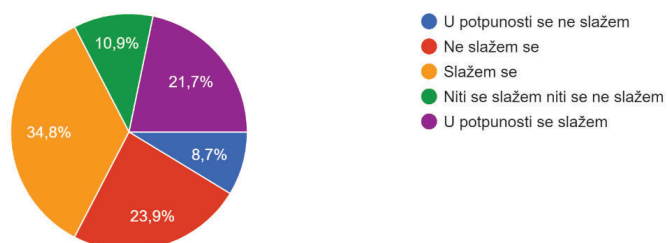


Grafikon 12. Aktivnost kandidata u nastavi na daljinu

Zadovoljstvo kandidata, procjena stručnih osoba autoškole na kandidata, nastavom na daljinu kako se radi o generaciji Z očekivalo bi se da je više od 55%. Zumeri su prva generacija koja je „rođena digitalna“. Oni došli na svijet koji je već bio poprilično izmijenjen tehnološkim napretkom i inovacijama, kao što je internet. Zumeri su demografska grupa s najintenzivnijim korištenjem društvenih mreža širom svijeta i skoro 60 % zumeri koristi društvene mreže kao prvi izvor vijesti. Možda bi bilo potrebno istražiti 8,7 % ispitanika koji procjenjuju da su kandidati nezadovoljni nastavom na daljinu što je suprotno obilježju zumeri.

12. Procijenite. Kandidati su zadovoljni provedbom nastave na daljinu.

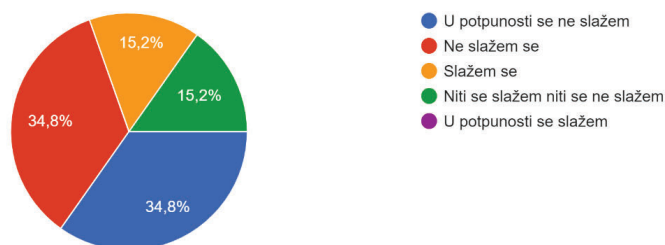
46 odgovora



Grafikon 13. Zadovoljstvo kandidata nastavom na daljinu

Pitanje o stručnoj pomoć pri realizaciji nastave na daljinu daje stav i mišljenje o predavačima koji moraju biti sposobni konstruktivno se snaći u nepredvidivim situacijama, spontani i sposobni reagirati brzo i samopouzdan u svim nastavnim situacijama. Stručna pomoć oko pripreme i realizacije nastave na daljinu nije nikada razmatrana u dokumentima o radu u autoškoli. Dodatna edukacija o virtualnim učionicama, tehnička oprema nastave na daljinu, metode vrednovanja i specijalizirani softver nisu svakodnevnica u autoškolama.

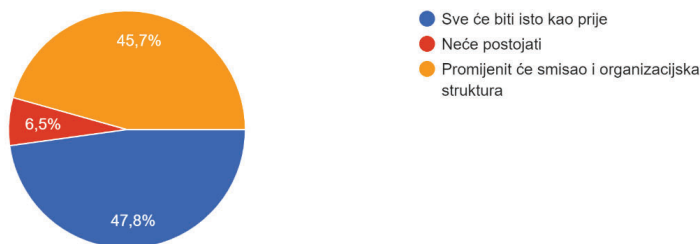
13. Procijenite. Stručna organizacija pruža mi podršku i savjete za provedbu nastave na daljinu.  
46 odgovora



Grafikon 14. Stručna pomoć pri realizaciji nastave na daljinu

Budućnost autoškole kao organiziranog oblika osposobljavanja kandidata za vozača je podijeljena između prethodnog stanja i nekog novog organizacijskog oblika. Bit mišljenja i stava da je polovina anketiranih spremna na promjenu smisla i organizacijskih oblika autoškole. Zanimljivo bi bilo istražiti ispitanike koje tvrde da u budućem vremenu autoškole neće postojati.

14. Vaše je mišljenje da autoškole u organizacijskom obliku ubuduće:  
46 odgovora



Grafikon 15. Budućnost autoškole kao organiziranog oblika osposobljavanja

#### 4. ZAKLJUČAK

Klasični oblici obrazovanja ne mogu više zadovoljiti društvene, intelektualne i potrebe za učenje koje postavljaju digitalno kvalificirani polaznici. Moderne informacijske i komunikacijske tehnologije uvode se u sadašnji obrazovni kontekst. U autoškole model učenja na daljinu nije uveden kao odgovor na rastuće izazove i trendove suvremenog obrazovanja već kao posljedica normativne odluke o suzbijanju pandemije. Promjena procesa obrazovanja zahtjeva i promjenu načina obrazovanja koji neizravno utječe na rad i razvoj autoškola kao institucije koja obrazuje. Autoškole su orijentirane na tradicionalni oblik obrazovanja jer su većinom ograničeni na odnos predavač – priručnik. U vremenu istraživanja predavači su uz svladavanje izazova tehnologija bili izloženi brojim brigama, neizvjesnosti i nedoumici poradi pandemije. Nisu posebno istraživani kognitivni, emocionalni, tjelesni i ponašajni znakovi poremećaja kod predavača.

Cilj ovog istraživanja bio je spoznati stavove i mišljenja ekspertnih djelatnika u autoškoli o uvođenju e-učenja u autoškole za koje nije bilo nikakve pripreme ni normativnih rješenja.

Postavljena pitanja mogu podići diskusiju o mogućim prednostima i manama dominacije e-učenja obrazovnih sustava nad tradicionalnom nastavom. Iz činjenica i odgovora navedenih u ovom radu može se zaključiti da e-učenje nije nešto čega se u sadašnjem vremenu može pobjeći a nije ni korisno opirati mu se. Napreduje velikom brzinom i donosi promjene u obrazovni sustav, čak i uza sve eventualne poteškoće u implementaciji. Većina anketiranih slaže da implementacija informacijskih tehnologija u obrazovanje donosi mnoge prednosti. Anketirani smatraju da takav oblik nastave ima određene standarde koje treba ispuniti (postići barem jednako kvalitetne rezultate kao i tradicionalna nastava) i smatraju da ne bi trebao u potpunosti zamijeniti konvencionalno obrazovanje jer oba modela pružaju iskustva i vještine koje onaj drugi nikako ne može dostići. Idealnim oblikom obrazovanja u autoškolama može se smatrati onaj koji će uspješno kombinirati online i tradicionalne metode (u odgovarajućem, ne strogo propisanom univerzalnom omjeru) u iskustvo koje kandidatima transparentno pruža najveću količinu znanja i rezultira maksimalnim zadovoljstvom polaznika i predavača.

Hipoteze postavljenje u istraživanju su potvrđene uz vremensko i kadrovsko ograničenje istraživanja. Ne postoje razlike u postignućima učenja u navedenom vremenu od uvođenja nastave na daljinu i prethodnog razdoblja. Motivacija za učenje i dalje je osobna jer pojedini kandidati imaju jasan i određeni cilj a za sve ostale predavač mora pronaći alternativne i kreativne načine pronalaska zadovoljstva u učenju. Stavovi o učenju o prometu, empirijski, nisu promijenjeni jer motivirani kandidati imaju većinom pozitivan stav. Ne smije se zanemariti manjina koja učenje o prometu smatra tlakom i nametnutom.

Kako prethodnih istraživanja o nastavi na daljinu u autoškolama nema, dobiveni rezultati nisu se mogli usporediti radi uočavanja razlika. Može se pretpostavi da nastava na daljinu u budućnosti neće u potpunosti eliminirati klasičnu nastavu iako će je rezultati možda nadmašiti. Nisu poznate smjernice zakonodavca o budućnosti rada autoškola.

Moguće je uvesti model e-učenja u autoškolama koji donosi fleksibilniji oblik poučavanja i komplementarni oblik rada s polaznicima. Model ne mora zahtijevati novu teoriju učenja niti nove nastavne tehnologije već samo kreativnog i aktivnog predavača koji će se hrabro nositi s novim izazovima poštujući didaktičke zahtjeve e-učenja, stvarajući prijateljsko okruženje, interaktivan, zanimljiv i bogat sadržaj. Navedeni predavač moći će se prilagoditi i učinkovito odgovoriti brzom razvoju suvremenog informatičkog društva, zahtjevima tržišta obrazovanja i potrebama za kvalitetno znanje.

## 5. LITERATURA

1. Bognar, B., Gajger, V., Ivić, V.: Konstruktivističko e-učenje u visokoškolskoj nastavi, UFZG Conference 13-15 April 2015., Opatija, stranica 35.
2. Čukušić, M., Jadrić, M.: E-učenje: koncept i primjena, Školska knjiga d.d., Zagreb, 2012.
3. Matijević, M.: Alternativne škole: didaktičke i pedagoške koncepcije, Tipex, Zagreb, 2001.
4. Matijević, M.: Od reproduktivnog prema kreativnom učitelju, Poticanje stvaralaštva u odgoju i obrazovanju, Priručnik za sadašnje i buduće učiteljice i učitelje, Profil, Zagreb, 2009.
5. Novak, V.: Obrazovanje i rad profesionalnih vozača nakon stjecanja vozačke dozvole. Doktorska disertacija, Evropski univerzitet Brčko distrikt, Brčko, 2014.
6. Pastuović, N.: Prozor u prosvjetnu Europu, školski priručnik, Znamen, Zagreb, 2004., str. 193 - 207.
7. Poljak, V.: Didaktika, Školska knjiga, Zagreb, 1991.





## POSljedICE I IZAZOVI PANDEMIJE COVID-19 NA SAOBRAĆAJ BOSNE I HERCEGOVINE

### Sažetak

Pandemija korona virus (SARS-CoV-2) kao i sve države u svijetu nije zaobišla ni Bosnu i Hercegovinu (BiH). Prvi slučaj corona virusa u Bosni i Hercegovini zabilježen je 5. marta 2020. godine u Banjoj Luci, u entitetu Republika Srpska (RS). Od tada se ubrzo broj zaraženih širom države popeo na preko 2000. Nakon svega može se pouzdano reći, da je taj broj uz broj neprijavljenih slučajeva vjerovatno bio i znatno veći. Kako bi se spriječilo nekontrolisano i brzo širenje virusa - što bi brzo dovelo do preopterećenja nestabilnog zdravstvenog sistema – vlast je relativno brzo uvela ograničenja. Broj zaraženih i umrlih nakon osam mjeseci daleko je ispod onoga što se očekivalo, i od čega se strahovalo.

**Ključne riječi:** pandemija, virus, ograničenja, posljedice.

## CONSEQUENCES AND CHALLENGES OF THE COVID-19 PANDEMIC ON THE TRAFFIC OF BOSNIA AND HERZEGOVINA

### Summary

The coronavirus pandemic (SARS-CoV-2), like all countries in the world, has not bypassed Bosnia and Herzegovina (BiH). The first case of coronavirus in Bosnia and Herzegovina was recorded on March 5, 2020 in Banja Luka in the Republika Srpska (RS) entity. Since then, the number of those infected across the country has risen to over 2,000. After all, it can be said with confidence that this number, with the number of unreported cases, is probably significantly higher. In order to prevent the uncontrolled and rapid spread of the virus - which would quickly lead to an overload of the unstable health system - the government introduced restrictions very quickly. The number of infected and dead is currently far below what was expected, and what was feared.

**Key words:** pandemic, virus, limitations, consequences.

### 1. PRVE MJERE PODUZETE U BiH U TOKU PANDEMIJE SARS-CoV-2

Kako u Republici Srpskoj (RS) tako i u Federaciji Bosne i Hercegovine (FBiH), političke vlasti uvjeravaju građane da je situacija pod kontrolom, i da je potrebno isključivo da se građani pridržavaju donesenih mjera. Dana 18. marta 2020. na vanrednoj sjednici Federalnog štaba civilne zaštite usvojen je niz mjera. Između ostalog, zabranjena su javna okupljanja, a privremeno je zaustavljen rad kinoteka, muzeja, restorana, fitnes centara, frizerskih salona i drugih grana privrede, čiji rad predstavlja rizik zaraze za građane. Apoteke, supermarketi i benzinske pumpe dužni su se u svom radu pridržavati jasno utvrđenih uputstava kao što su odstojanja između građana, nošenje maski, dezinfekcija ruku i prostora te skraćenog radnog vremena. Dana 11. marta 2020., obustavljena je nastava u školama i fakultetima u FBiH i RS-u, a odlukom Federalnog štaba civilne zaštite 20. marta 2020., obustavljen je javni saobraćaj u cijeloj FBiH. To se odnosi na tramvaje, trolejbus i autobuse. Građanima su na raspolaganju ostali vlastiti resursi i taxi prijevoznici. Istog dana, naređena je zabrana kretanja osobama mlađim od 18 godina i starijim od 65 godina na području FBiH. Dana 21. marta 2020., Štab za vanredne situacije R. Srpske donio je odluku o

<sup>1</sup> Tehnički fakultet Evropskog univerziteta Brčko distrikt

ograničenju i zabrani kretanja lica na pomenutoj teritoriji za lica sa navršениh 65 godina starosti. Nadležni ministar zdravlja Republike Srpske također je izjavio kako se može očekivati i pooštavanje donesenih mjera. Maske i rukavice obavezni su nositi svi oni koji pružaju određene usluge. Građani se moraju pridržavati ograničenja kretanja i okupljanja. Smatra se, da ono što je dobro jeste linearni rast epidemije, a što je rezultat mjera koje su uvedene te posljedica odgovornijeg ponašanja građana. Stavljanje Federacije BiH u karantin kao moguća mjera, također je razmatrano. U Republici Srpskoj su uvedene mjere zabrane napuštanja prebivališta tokom vikenda te je svim građanima zabranjeno kretanje od 20:00 sati navečer do 05:00 ujutro. U isto vrijeme, Federalni štab civilne zaštite uveo je zabranu kretanja od 18:00 sati do 05:00 sati u Federaciji BiH, koja je naknadno promijenjena u zabranu kretanja od 20:00 sati navečer do 05:00 sati u jutro.

Međutim, Ustavni sud Bosne i Hercegovine donio je odluku o tome da se zabranama kretanja osobama mlađim od 18 i starijim od 65 godina usljed pandemije koronavirusa, koje su donesene u martu 2020. godine, krše prava građana zagarantovana Evropskom konvencijom o ljudskim pravima. Nakon donošenja ove odluke, u FBiH je ubrzo donesena naredba prema kojoj se mlađim osobama od 18. i starijima od 65. godina omogućava kretanje u određenom periodu. Ponedjeljkom, srijedom i petkom, od 9.00 do 13.00 sati, mogu se kretati osobe starije od 65 godina. Navodi se također da se utorkom, četvrtkom i subotom dozvoljava kretanje osobama mlađim od 18 godina i to od 14.00 sati pa sve do početka policijskog sata koji je počinjao u 20.00 sati. Policijski sat u Federaciji Bosne i Hercegovine je ukinut, a u Republici Srpskoj je još uvijek na snazi. Svakako, u tom pogledu važno je napomenuti da se koordinacija mjera za borbu protiv pandemije koronavirusa, koje se u velikoj mjeri naglo mijenjaju, razlikuju između različitih državnih i lokalnih nivoa. Te razlike nisu razumljive onima koji su pogođeni ovom krizom. To se odnosi i na mjere za pomoć u području ekonomskih posljedica. Razlog nedostatka koordinacije leži posebno u kompliciranoj državnoj strukturi Bosne i Hercegovine. Većina mjera za borbu protiv pandemije SARS-CoV-2, odgovornost je na dva entiteta. To se također odnosi na ublažavanje ekonomskih posljedica.

## **2. ULAZAK U BOSNU I HERCEGOVINU I STANJE NA GRANIČNIM PRIJELAZIMA PROGLAŠENJEM OPASNOSTI OD SARS-CoV -2**

Imajući u vidu složenost i opasnosti pandemije po cijelo stanovništvo i ekonomiju Vijeće ministara Bosne i Hercegovine donijelo je Odluku o privremenom zatvaranju Međunarodnog aerodroma Sarajevo za promet putnika od ponedjeljka, 30.03.2020.g., na nadalje. Osim sarajevske zračne luke, Odlukom se zatvaraju i zračne luke u Mostaru, Banja Luci i Tuzli. Međunarodni aerodrom Sarajevo ostaje otvoren za humanitarne letove i promet kargo robe, ali je zatvoren za prijevoz putnika. Stranim državljanima od 25. marta 2020. godine zabranjen je ulazak u državu Bosnu i Hercegovinu. To ne uključuje medicinsko osoblje, osobe kojima je potrebno liječenje (pacijente), prekogranične radnike (transportne radnike), pripadnike službi i timova civilne zaštite, pripadnike oružanih snaga NATO-a i pripadnike oružanih snaga drugih država iz sjedišta Partnerstva za mir i NATO-a u Bosni i Hercegovini, osobe s dozvolom boravka u Bosni i Hercegovini, osobe u tranzitu kroz Bosnu i Hercegovinu, druga lica uz posebno odobrenje Vijeća ministara, građane Hrvatske i drugih država EU u tranzitu kroz neumski koridor, vozače kamiona, vozače lokomotiva, pilote i članove posade u međunarodnom prometu. Uvoz roba u Bosnu i Hercegovinu i izvoz iste iz odvija se usporeno ali nesmetano, dok se putnici moraju pridržavati posebnih mjera. Neke od ministarstava kao što su Ministarstvo sigurnosti BiH zalagalo se za potpuno zatvaranje granica, ali ulazak u Bosnu i Hercegovinu je još uvijek moguć preko graničnih prelaza, uz obavezan odlazak u kućni karantin. Ministarstvo sigurnosti Bosne i Hercegovine je smatralo da treba obustaviti prijevoz putnika iz inostranstva i tražilo je 9. aprila 2020., da se obustavi kampanja u pojedinim ambasadama Bosne i Hercegovine u inostranstvu, dovođenja putnika u autobusima do BiH. Oba entitetska krizna štaba su radi širenja koronavirusa od ranije

zabranila prijevoz autobusnim saobraćajem, jer jedan inficirani putnik može prenijeti virus na sve ostale. Također iz ovog ministarstva je saopćeno da Ministarstvo sigurnosti Bosne i Hercegovine ne snosi nikakvu odgovornost zbog građana Bosne i Hercegovine u inostranstvu koji nisu bili tačno informirani i bili su izloženi nepotrebnim troškovima kupovine avionskih ili autobusnih karata, ne znajući da letovi neće biti mogući ili da će nakon ulaska autobusom u Bosnu i Hercegovinu obavezno ići u 14-dnevni karantin i da će na granici biti podvrgnuti strogim epidemiološko-sigurnosnim procedurama. Karantini su organizirani u svakoj lokalnoj zajednici i u njih su od 11. aprila 2020. g., smještane osobe koje su dolazile u Bosnu i Hercegovinu. Obaveza je bila da te osobe u organiziranom kantonalnom karantinu borave 14 dana. Međutim, zbog takve mjere bilo je mnogo negodovanja, a najviše zbog uslova u samim karantinima, te je 24. aprila 2020. g., donesena nova naredba, koja podrazumijeva, da će osobe koje ulaze u Bosnu i Hercegovinu sada automatski ići u kućnu izolaciju, kao i prije naredbe koja je stupila na snagu 11. aprila 2020. g., a policija će biti nadležna da redovno obilazi takve osobe.

## 2.1. Procjena mjera u borbi protiv korona virusa u BiH.

Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) ocjenjuje da države Zapadnog Balkana ispunjavaju skoro sve propisane mjere, te da postižu dobre rezultate u borbi protiv SARS-CoV-2 tzv. koronavirusa. Posebno se dobro protiv pandemije nosi Bosna i Hercegovina, rečeno je u Regionalnom uredu WHO za Evropu na pres-konferenciji koja je održana 8. aprila u Kopenhagenu. Vršitelji dužnosti za hitne operacije WHO za Evropu potvrđuju kako je Bosna i Hercegovina provela sve neophodne mjere na vrijeme te ističu da WHO veoma pažljivo prati mjere u BiH. Zahvaljujući donesenim mjerama i dobroj implementaciji te odzivu građana, SARS-CoV-2 se u Bosni i Hercegovini ipak nešto sporije širi.

## 2.2. Kako su građani prihvatili pandemiju i zaštitne mjere?

Najveći broj građana Bosne i Hercegovine se pridržava donesenih mjera, iako se radi o velikim promjenama za sve građane, a prilagođavanje određenim pojedincima vrlo teško je pala. Svakodnevnica se naglo promijenila, a vlast pokušava da se pobrine za kontrolu donesenih mjera, što se u određenim poduzetničkim krugovima shvatalo i kao veliki izazov. Na javnim mjestima evidentno je poštivanje mjera koje obuhvataju odstojanja od 1,5 do 2 metra među građanima, nošenje maski i rukavica, dezinfekcije ruku, pa do ograničenja broja osoba u objektima. Ispred ulaza u apoteke, supermarkete i pošte vidljivo je, da se po jednoj osobi dozvoljava ulazak u objekat. Generalno posmatrano po raspooživim podacima Banja Luka je grad s najviše zabilježenih slučajeva koronavirusa u Bosni i Hercegovini.

Gradonačelnici i Načelnici bosanskohercegovačkih gradova i općina uključili su se u kampanju projekta PRO Budućnost s ciljem podizanja svijesti o sprečavanju širenja SARS-CoV-2. U okviru projekta PRO-Budućnost pokrenuta je kampanja ostani kući – budi odgovoran prema sebi i drugima, u kojoj prvi ljudi gradova i općina širom Bosne i Hercegovine ukazuju na važnost održavanja fizičke distance među ljudima za vrijeme pandemije SARS-CoV-2, te pozivaju građane da ostanu u svojim domovima.

Putem medija i na drugi prigodan način građanima se upućuju apeli da ograniče kretanje na otvorenom. Učenici i studenti prate nastavu putem online platformi, a naizvjesno je kada će se svi konačno vratiti u učionice. On line nastava se dosad pokazala kao relativno ili manje uspješan projekat, koji učenicima i studentima omogućava izvjesnu prohodnost i obradu gradiva dok je kvalitet stečenog znanja ipak znatno niži. Zabrana kretanja za mlađe od 18 godina, maloj djeci i učenicima teško je pala, te su se djeca obradovala ublažavanju ove mjere u ovim proljetnim mjesecima. Rad od kuće postao je nova svakodnevnica za veliki broj radnika, nakon što su vlasti

pozvale poslodavce da svojim radnicima omoguće rad od kuće, ukoliko je to ikako moguće. Međutim, mnogi radnici koji u novonastaloj situaciji ne mogu da rade od kuće, a nisu ni među zdravstvenim radnicima, prodavačima, saobraćajnim i logističkim radnicima koji moraju da dolaze na posao, dobili su otkaz.

### 3. POSLJEDICE PANDEMIJE NA TRŽIŠTU RADA

Tokom pandemije korona virus u Bosni i Hercegovini je prema nepotpuno utvrđenim podacima bez posla ostalo oko 32.000 radnika, dok se po procjenama nekih nevladinih organizacija navodi da je taj broj i višestruko veći. Na drugoj strani sindikati strahuju da bi broj otpuštenih radnika mogao značajno porasti, a sociolozi upozoravaju i na negativne posljedice. Najugroženija je uslužna djelatnost. Savez samostalnih sindikata Bosne i Hercegovine ističe da je najveći broj radnika koji su ostali bez posla iz ugostiteljstva, drvnoprerađivačke industrije, tekstila, kulture, zabave i sitnih uslužnih djelatnosti. Većina ugovora tih radnika, bila je na određeno vrijeme.

Iz Saveza sindikata Republike Srpske ističu da se u Republici Srpskoj radi uglavnom o radnicima kojima je istekao ugovor na određeno vrijeme, ali da se sve češće pojavljuju ljudi iz stalnog radnog odnosa sa sporazumnim raskidom. Iz Štaba za praćenje štetnih posljedica RS-a saopštavaju da ni jedan radnik ne bi trebao da dobije otkaz i oni poslodavci koji budu otpuštali radnike neće moći da računaju na pomoć Vlade Republike Srpske. Uprkos tome, broj ljudi koji su ostali bez posla raste. Neke procjene ukazuju, da su gubici koje je pretrpjela Republika Srpska u samo par mjeseci od kako se pojavila pandemija korona virusa veći su od 750 miliona KM. Pored ovih podataka, postoje i pozitivni primjeri. Iz Sindikata radnika trgovine Bosne i Hercegovine saopćili su da su kompanije iz ovog sektora povećale martovske plate radnicima u trgovini. Iz FBiH navode da je Zakon o ublažavanju negativnih posljedica pandemije ili tzv. anti-korona zakon kreiran na temelju najboljih praksi, analiza i kapaciteta u ovom trenutku. Također ističu da će Vlada FBiH platiti doprinose za sve firme koje imaju pad prometa od 20% i da to znači, da mjere nisu ograničene na pojedine djelatnosti, već će biti podržane sve firme i radnici koji budu ovom pandemijom pogođeni, što se ipak nakon godinu dana ne može potvrditi. U nastavku su prikazane stope rasta određenih parametara za BiH, po predviđanju Svjetske banke (cf. tabela 1).

Tabela 1.: Izgledi za privredni rast u BiH prije i poslije SARS-CoV-2

	Prije Sars CoV-2	Osnovni scenarij	Nepovoljni scenarij
Rast realnog BDP	3,4	-3,2	-4,2
Potrošnja	3,3	-2,7	-3,8
Investicije	1,0	-6,2	-7,1
Izvoz	3,0	-8,8	-10,0
Uvoz	5,0	-6,5	-7,5

Izvor: <https://pubdocs.worldbank.org/>

#### 3.1. Posljedice pandemije u privredi Bosne i Hercegovine i regiji

Prema izvještaju o ekonomskim posljedicama pandemije na zapadnom Balkanu, u Bosni i Hercegovini, Svjetska banka očekuje da će BDP ove godine opasti za 3,2 odnosno 4 posto. U izvještaju se ističe da moguća ekonomska kriza u državama Evropske Unije predstavlja glavni rizik za države zapadnog Balkana.

Za uporedbu: nakon finansijske krize 2009. godine, BDP je u Bosni i Hercegovini opao za 3,5 posto. Krajem 2019. godine, prema podacima Agencije za statistiku BiH, BDP u BiH iznosio je 3,2%. Prema podacima EUROSTAT-a, statističkog ureda Evropske unije od 1. aprila 2019. godine,

BDP BiH od oko 5.000,00 EUR (9.300,00 KM) činio je tek 14,73 posto prosjeka bruto domaćeg proizvoda svih država EU.

U julu 2019. godine prognoze koje se tiču bruto domaćeg proizvoda (BDP) glasile su, da bi Bosna i Hercegovina 2020. godine mogla preći BDP po stanovniku u iznosu od 10.000,00 konvertibilnih maraka, ali te prognoze napravljene su prije pandemije koronavirusa, i sada je slika sasvim drugačija. Skoro sve države zapadnog Balkana po stanovniku imaju veći bruto domaći proizvod od Bosne i Hercegovine, izuzev Albanije u kojoj je BDP približno kao u BiH oko 5.000,00 EUR po stanovniku. Jedino je Kosovo ispod tog nivoa. Slovenija, naprimjer, ima BDP koji je veći od 30.000,00 EUR po stanovniku, dok je u Hrvatskoj iznad 15.000,00 EUR, dva puta viši nego u Bosni i Hercegovini. Za ublažavanje ekonomskih posljedica pandemije SARS-CoV-2, u Bosni i Hercegovini su donesene slijedeće mjere:

- Stvaranje fondova podrške,
- Produženi rokovi u poreznom zakonu,
- Odgoda/moratorij na otplatu kredita te
- Promjene rokova plaćanja socijalnih doprinosa i poreza na dohodak.

Mjere su se djelimično razlikovale u oba entiteta, Republici Srpskoj i Federaciji, kao i u njenih 10 kantona. Orijentacioni okvir prilikom raspodjele sredstava za podršku bilo je rješavanje ekonomskih posljedica poplava iz 2014. godine. Nije bilo promjena u zakonu o radu. Postojeća mogućnost rada sa skraćenim radnim vremenom zbog toga se ne provodi u praksi. Delegati Doma naroda Parlamenta Federacije BiH 4. maja 2020. godine usvojili su tzv. "korona-zakon" - Zakon o ublažavanju negativnih ekonomskih posljedica izazvanih pandemijom koronavirusa u Bosni i Hercegovini. Zakon predviđa, između ostalog, subvencioniranje doprinosa za obavezna osiguranja, obustavu obračuna i plaćanje zatezne kamate na javne prihode, prekid svih upravnih, parničnih, vanparničnih i izvršnih postupaka za vrijeme stanja nesreće, kao i uspostavu garancijskog fonda. Zakonodavna procedura za usvajanje ovog zakona trajala je mjesec dana.

Posmatrajući stanje u EU turistička privredna društva suočavaju se s ozbiljnom krizom likvidnosti. Prema procjenama industrije, gubitak prihoda u EU dostigao je 85 % za hotele i restorane, 85 % za organizatore turističkih putovanja i putničke agencije, 85 % za željeznički prijevoz na velike udaljenosti i 90 % za kružna putovanja i zračne prijevoznike. Grane turizma i putovanja u EU-u bilježe značajno smanjenje rezervacija od 60 % do 90 % u odnosu na isti period prethodnih godina. Kriza pandemijom je najviše pogodila mala i srednja privredna društva jer nisu dovoljno likvidna, a suočavaju se s nesigurnošću, teško se uspijevaju održati, doći do finansijskih sredstava i zadržati svoje zaposlene a posebno stručnjake.

Evropski socijalni fond podržava programe skraćenog radnog vremena kako bi se očuvala radna mjesta. Osim toga, instrumentom za privremenu potporu radi smanjenja rizika od nezaposlenosti u izvanrednoj situaciji (SURE) osigurat će do 100 milijardi EUR finansijske pomoći državama članicama za sanaciju troškova nacionalnih programa skraćenog radnog vremena i sličnih mjera kojima se privrednim društvima omogućava da zaštite radna mjesta. Takvi programi omogućavaju društvima da skrate radno vrijeme, a ujedno osiguraju podršku dohotku radnika kao i pomoć radnicima koji ostanu bez posla. Stoga je neophodna saradnja službi za zapošljavanje, socijalnih partnera i društava kako bi se olakšalo brzo zapošljavanje na novim radnim mjestima i prekvalifikacija, posebno mladih te pomoglo sezonskim radnicima.

### 3.2. Nevolje građana Bosne i Hercegovine koji su se zatekli u inostranstvu

Veliki problem koji se pojavio kod građana Bosne i Hercegovine je nastao kod onih koji su se zatekli u inostranstvu, a žele se vratiti u Bosnu i Hercegovinu. Bosna i Hercegovina je jedina država koja traži zabranu povratka svojim građanima u njihovu domovinu, što je najgrublje kršenje Ustava i ljudskih prava, što su upozorili i neki od bh. ambasadora. Obrazloženje je bilo da Bosna i Hercegovina, istovremeno, dozvoljava stranim državama da nesmetano vrše evakuacije svojih

državljana s teritorija BiH, a povratak svojim osporava. Jedan od primjera je bio taj da je Vijeće ministara Bosne i Hercegovine donijelo na telefonskoj sjednici održanoj 8. aprila 2020. g., odluku da se evakuiraju građani Nizozemske koji su boravili na prostoru Bosne i Hercegovine, a istovremeno je uskratilo bh. državljanima koji borave u Nizozemskoj da se povratnim letom vrate u svoju državu. U Nizozemskoj je u samo početku bilo blizu 130 bh. državljana koji su željeli nazad u Bosnu i Hercegovinu ali im je to onemogućeno.

### 3.3. Međunarodna pomoć i podrška BiH

Podrška u vezi s pandemijom BiH je upućena iz Evropske Unije. Evropska investicijska banka obezbijedila je državama izvan Evropske Unije 5,2 milijardi eura u okviru svog paketa podrške otklanjanju posljedica pandemije SARS-CoV-2. Sredstva su dio šireg paketa pomoći za 100 država izvan EU što je podržano garancijama iz budžeta EU. Iz Evropske banke za obnovu i razvoj je saopćeno da je pandemija SARS-CoV-2 suočila svijet s ekonomskim izazovima koji nisu viđeni u novijoj historiji. Kao dio zajedničkog napora Evropske Unije i njenog 'Tima Evrope', EIB je pripremila paket hitnih mjera podrške za države zapadnog Balkana, posebno za lokalna mala i srednja preduzeća i zdravstveni sistem. Napomenuto je da žele učiniti sve što mogu kako bi očuvali živote, radna mjesta i plaće građana zapadnog Balkana. Delegacija USAID-a informisala je Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa Bosne i Hercegovine da će od jula 2020. g., realizovati projekat podrške turizmu u Bosni i Hercegovini, koji će biti četiri puta veći u odnosu na aktuelne projekte koje ova misija provodi u energetskom sektoru u Bosni i Hercegovini. Izražena je spremnost da dio pomenutog projekta bude usmjeren na saniranje negativnih efekata pandemije SARS-CoV-2 na turizam u Bosni i Hercegovini. Također Vijeće ministara Bosne i Hercegovine je sa zvaničnicima EU i MMF-a sklopilo dogovor o kreditnom aranžmanu u visini od 330 miliona eura za borbu protiv krize izazvane SARS-CoV-2.

## 4. ZAKLJUČAK

Bosna i Hercegovina, za razliku od država članica Evropske Unije, ima dodatne ograničavajuće okolnosti koje mogu uticati na njen pandemijski oporavak. Navedeno se prije svega odnosi na ograničen set mjera monetarne politike zbog aranžmana valutnog odbora, ovisnost bruto domaćeg proizvoda od doznakama iz inostranstva, ograničene fiskalne kapacitete za finansiranje visokih troškova pandemije, uz smanjene fiskalnih priliva, kao i ograničene mogućnosti djelovanja u slučaju narušavanja stabilnosti bankarskog sektora.

Posljedice po ekonomiju pa time i saobraćaj Bosne i Hercegovine u cjelosti prouzrokovane pandemijom SARS-CoV-2 najvjerovatnije će zavisiti od dva parametra: 1) koliko će ovo dugo trajati i 2) kakvi će biti sljedeći koraci na suzbijanju krize.

Na ta dva pitanja, nažalost, u ovo vrijeme niko nema odgovor te bilo kakve približne procjene u ovom trenutku bile nezahvalne. Ipak postoji nekoliko primarnih kanala u Bosni i Hercegovini preko kojih će se makroekonomski šok, uzrokovan nekontroliranim širenjem virusa SARS-CoV-2 odraziti na opće stanje. Prvenstveno, tu je očekivano smanjenje obima industrijske proizvodnje (koja je već pod pritiskom zbog sporog ekonomskog rasta posebno u Njemačkoj ali i Italiji kao i nekim drugim razvijenijim državama sa kojima Bosna i Hercegovina ima dobre poslovne odnose, kada su u pitanju strateška privredna društva u BiH, ali i trgovinske barijere u okruženju. Prihodi od pruženih usluga u platnom prometu će se također smanjiti, a suficitom na računu usluga se pokriva dio vanjskotrgovinskog deficita BiH. Ovdje se prvenstveno misli na usluge vezane za turističku djelatnost, ali i transportne usluge generalno te usluge dorade i obrade roba. U konačnici, funkcioniranje privrednih društava BiH će biti otežano zbog smanjenja strane potražnje za našim robama i uslugama te stanjem u regiji ali i na globalnom trgu. Druga etapa učinaka, koja se

prvenstveno odnosi na veze između finansijskog sistema i proizvodnog sektora, ovisit će o jačini prvog šoka i njegova trajanja“.

***Izvori:***

1. <https://covid19.msb.gov.ba/bs-Latn-BA/travel-instructions>
2. [https://ec.europa.eu/info/live-work-travel-eu/coronavirus-response/travel-during-coronavirus-pandemic\\_sl](https://ec.europa.eu/info/live-work-travel-eu/coronavirus-response/travel-during-coronavirus-pandemic_sl)
3. <http://www.granpol.gov.ba/Content/Read/74?title=Covid-19>
4. <http://www.kfbih.com/vijesti-vezane-za-korona-virus>
5. <http://www.pufbih.ba/v1/public/upload/zakoni/54fb9-zakon-o-ublazavanju-negativnih-ekonomskih-posljedica.pdf>
6. [http://www.vijeceministara.gov.ba/home\\_right\\_docs/info/default.aspx?id=32615&langTag=bs-BA](http://www.vijeceministara.gov.ba/home_right_docs/info/default.aspx?id=32615&langTag=bs-BA)
7. <https://pubdocs.worldbank.org/>
8. <https://www.zzjzfbih.ba/aktuelne-novosti/>





## ODRŽIVA URBANA MOBILNOST U DOBA PANDEMIJE – STUDIJA SLUČAJA ELEKTRIČNIH TROTINETA

### Sažetak

Individualizovani transportni modeli, kao odgovor na restriktivne mere uvedene zbog pandemije COVID-19, u prvi plan urbane mikromobilnosti dovode električne trotinete kao idejno rešenje individualnog transportnog sredstva, sa karakteristikama trotineta, ali potencijalne brzine mopeda, pa i motocikla. Evropska iskustva i pravna rešenja, kao i osvrt na zakonitost njihove primene u saobraćaju na putevima na lokalnu – primer Republike Srbije, razmatraće se u ovom radu.

**Ključne reči:** urbana mobilnost, mikromobilnost, bezbednost saobraćaja, pravna osnova.

### Abstract

Individual transportation models, as a response to prevention measures resulting from wide-spread COVID-19 pandemic, push forward e-scooters as a solution of individual transportation means in regard of urban micromobility, with physical characteristics similar to ordinary (toy) scooters, yet in most cases with far more similarities to mopeds and motorcycles. European experiences and legal solutions, with a review of legality of their implementation on local roads and urban traffic – example of Republic of Serbia, will be put into consideration in this paper.

**Keywords:** urban mobility, micromobility, traffic safety, legal grounds.

## 1. UVOD

Kako je nastupila pandemija korona virusa COVID 19, počelo je da se nameće pitanje izvodive i zdravstveno bezbedne mobilnosti putnika u saobraćaju u novim okolnostima. Mere koju su na snazi u većini zemalja kako Evrope, tako i sveta, za akcenat imaju individualizaciju, ograničenje broja kontakata i redovno održavanje higijene, kao ključne korake u suzbijanju širenja pandemije, sa ciljem zdravstvene zaštite stanovništva.

Ono što je bitno sagledati jeste, kako se date mere odnose na saobraćaj i kako se, ako je uopšte moguće, date mere mogu preslikati tj. primeniti u gradskom putničkom saobraćaju, kako bi urbana mobilnost bila održiva.

Rad će se baviti analizom individualnih aspekata urbane mobilnosti, tj. primenom električnih trotineta u gradskom saobraćaju, kao i pitanjima bezbednosti koji se shodno tome nameću. Dakle, koliko su bezbedne osobe koja njima upravljaju, koliko ugrožavaju bezbednost ostalih učesnika u saobraćaju, prvenstveno pešaka, biciklista, motociklista i motorizovanih učesnika. Ekološki aspekti bezbednosti koji prate njihovo učešće u saobraćaju su takođe značajni za razmatranje.

Šta su e-skuteri? U najširem smislu to jesu trotineti po svojim fizičkim karakteristikama. Način pokretanja, upravljanja, održavanja ravnoteže i zaustavljanja gotovo je isti, kao i na klasičnim (nemotorizovanim) trotinetima. Ključna razlika je u motornom pogonu. U vezi sa tim posmatrano vozilo, usled svojih karakteristika, načina pogona i potencijalno moguće maksimalne i prosečne brzine kretanja, ne može se klasifikovati kao trotinet – koji je defakto rekreativno vozilo za

entuzijaste, odnosno dečja igračka, a pokreće se snagom vozača. U vezi sa tim neophodno je ustanoviti i definisati mesto električnih trotineta u gradskom saobraćajnom sistemu, kako ne bi bilo zabuna u smislu korišćenja istih za potrebe održive urbane mobilnosti.

## 2. ELEKTRIČNI TROTINETI KAO SREDSTVO URBANE MOBILNOSTI

Kako električni trotineta (u daljem tekstu e-skuteri) postaju sve popularniji, gradske vlasti mnogih svetskih gradova vode borbu da regulišu njihovu upotrebu, nakon mnogobrojnih nezgoda u kojima su učestvovali vozači e - skutera.

Nemačka nastoji da donese jasne i obavezujuće zakone vezane za upotrebu ovih vozila u saobraćaju. Naglasak pri donošenju ovakvih mera je u osnovi definisanje da li se ovi skuteri mogu kretati trotoarima, biciklističkim stazama ili po kolovozu (saobraćajnim trakama).

Kako ova vozila imaju veoma male elektro-motore koji ih pokreću, pokazalo se da je teško ustanoviti koji prostor je najbezbedniji za njihovu upotrebu, kako sa stanovišta korisnika ovih vozila, tako i aspekta ostalih nemotorizovanih i motorizovanih učesnika u saobraćaju.

Ovi skuteri koji su trenutno postali dostupni u više od 100 gradova u celom svetu, preplavljaju gradske ulice, kako trotoare, tako i drumske saobraćajnice i trgove. Skutere je moguće i iznajmljivati po principu rent-a-bike sistema.

Primeru radi, više od 15.000 skutera može da se rentira na ulicama Pariza. U Kelnu je očekivani priraštaj novih korisnika do kraja ove godine sa krajnjom cifrom i do 40.000 korisnika. Popularnost ovih vozila raste upravo zbog njihovog prividno niskog uticaja na okolinu i male cene u poređenju sa ostalim prevoznim sredstvima. Inače, radi se o dvotočkašima koji mogu da razviju brzinu i do 100 km/h.

Bum u popularnosti i ekspanziji e - skutera čini se da je uhvatila nespremne donosiocce prateće pravne regulative. U vezi sa tim kompanije koje se bave proizvodnjom e - skutera trenutno nisu u obavezi da pruže odgovarajuće bezbednosne karakteristike ovih vozila. Neka od njih imaju samo jednu kočnicu i teško ih je bezbedno zaustaviti, naročito ako se kreću većim brzinama. Stotine ljudi je teže ili lakše povređeno u nezgodama u kojima su učestvovali e - skuteri.

U Parizu je ovakav slučaj nezgode, sa smrtnim ishodom, zabeležen u junu 2018. godine, kada je na mladića koji je vozio e - skuter naleteo kombi. 2018. godine u avgustu, žena stara 92 godine podlegla je povredama kada je na nju naleteo korisnik koji je vozio e-skuter u Barseloni.

Maldić star 27 godina poginuo je u udesu koji se dogodio u Švedskoj u maju 2018. godine, krećući se biciklističkom stazom. U 2019. godini u julu popularna jutjuberka i influencerserka Emili Hartridž poginula je u Londonu nakon što je nju, kao vozača e - skutera, udario kombi.

Broj povređenih vozača e – skutera je izuzetno veliki jer osim konflikta sa motorizovanim učesnicima u saobraćaju oni učestvuju i u saobraćajnim nezgodama sa biciklistima i pešacima. Značajan broj ovakvih saobraćajnih nezgoda nije zvanično registrovan jer niko od učesnika nezgode nije prijavio nezgodu. Na slici 1 prikazani su e – skuteri u Finskoj.



Slika 1. E – skuteri u Finskoj (izvor: Wikipedia)

Vidi se da zauzimaju znatan deo trotoara tj. ometaju pešački saobraćaj. Iznajmljivanje je jednostavno. Korisnik je upoznat sa tarifom za iznajmljivanje, a podrazumeva se da ima platnu karticu sa koje mu se skida odgovarajući iznos sa računa. Kada istekne vreme za koje je uplatio zakup e – skutera on ga više ne može koristiti, a ostavlja ga tamo gde mu se desio istek zakupa. Mesto gde ga ostavlja je uglavnom trotoar odnosno prostor za pešake.

Ovako razbacani po gradskim trotoarima e – skuteri ostavljaju vrlo ružnu sliku i za lokalno stanovništvo, a i za turiste.

## 2.1 EVROPSKE MERE ZA REGULACIJU UČEŠĆA E - SKUTERA U SAOBRAĆAJU

Korišćenje e-skutera dozvoljeno je u mnogim evropskim zemljama, kao što su Nemačka, Francuska, Austrija i Švajcarska. Zakoni u Ujedinjenom Kraljevstvu i Irskoj zabranjuju njihovu vožnju po trotoarima i saobraćajnicama – jedino mesto gde se ovaj tip vozila može kretati jeste na privatnim posjedima, uz dozvolu vlasnika poseda. U ovim zemljama ko bude zatečen da na javnom prostoru upravlja ovim vozilima suočava se sa kaznom od 300 £ fiksno, kao i gubitkom 6 bodova u vozačkoj dozvoli – nevezano za kategoriju koju ima upisanu u dozvoli.

Švedska je zabranila bilo kakvu upotrebu e - skutera koji mogu da se kreću brzinom većom od 20 km/h. Vozila koja poštuju ograničenje od 20 km/h kao graničnu brzinu, mogu se kretati biciklističkim stazama.

U Parizu, od skora su uvedene nove kazne u visini od 135€ za one vozače koji svoje električne skutere voze po trotoarima, kao i kazne od 35€ za one koji ih parkiraju na ulazima kuća ili prilazima zgradama, a da pritom blokiraju taj ulaz/prilaz ili sami trotoar uz koji se oni nalaze. Očekuje se da će ove mere zaživeti i u drugim Francuskim gradovima do kraja 2021. godine, premda nije jasno koje će se sve mere preduzeti i da li će se šta u tom smislu menjati.

Ograničenje brzine za električne skutere uvedeno je u Belgiji, gde ih može voziti svako starosti preko 18 godina, pod istim uslovima koji važe i za vožnju bicikla. Prvobitno ograničenje brzine bilo je postavljeno na maksimalnih 18 km/h, dok je kasnije porasla granica na 25 km/h.

U Kopenhagenu, razmatraju se nova pravila kako bi se ograničio broj skutera koji se mogu parkirati i u kom broju na određenoj gradskoj celini. U Nemačkoj nakon povreda uzrokovanih nesavesnom vožnjom korisnika e - skutera, koji su bili u alkoholisanom stanju, uprave većine gradova zahtevaju primenu bezbednosnih mera. Biciklističke kao i asocijacije hendikepiranih takođe su izrazili nesigurnost zasnovanu na učešću ovih vidova prevoza u urbanom kretanju.

Asocijacija nemačkih gradova DST izjavila je da strožiji popisi moraju da se donesu, kako e - skuteri postaju izrazito prisutni na gradskim ulicama Nemačke. „Neophodna su nam jasna pravila igre, koja moraju biti obavezujuća za sve“ izjavio je direktor DST Helmut Dedi.

Prvi slučaj zabeležene nezgode u Nemačkoj, dogodio se u istočnom delu grada Erfurta, gde je nekoliko policijskih službenika povređeno u obračunu sa licem koje je u upravljalo skuterom u alkoholisanom stanju.

Potom u gradu Kelnu, četiri vozača električnih e - skutera je povređeno, kada je jedan od njih, izrazito intoksiciran, pao sa svog skutera. Kako se u Kelnu očekuje priraštaj od 40.000 novih e - skutera na ulicama do kraja 2020. godine, novi zakoni su jasno potrebni za definisanje novog vida transporta izjavili su iz DST. U Nemačkoj e-skuteri su tretirani kao vozila, u rangu bicikla, što znači da je ilegalno upravljati njima pod dejstvom alkohola i da bi stoga počinitelj prekršaja mogao ostati bez vozačke dozvole.

Lider Zelene partije Cem Uzdemir optužio je ministra za transport Andreasa Šojera za neaktivnost vezanu za problem koji je u gradovima predstavlja širenje upotrebe e-skutera.

E-skutere karakteriše brži, „zeleniji“ način zaobilaznja saobraćajnih gužvi u gradovima, izazvane prvenstveno korisnicima putničkih automobila. Međutim njihov uticaj na okolinu može se dovesti u pitanje, jer se pokazalo da je sistem iznajmljivanja i dalje daleko zastupljeniji nego ličnog posedovanja sopstvenog e-skutera, što dalje vodi ka tome da jedan e-skuter, kao transporta jedinica, nema vek eksploatacije duži od godinu dana, a sve zbog rent sistema „iz ruke u ruku“.

Upravo ovo dovodi do sve većeg broja ovakvih vozila na stanju u kompanijama koje se bave njihovim iznajmljivanjem, a glavna ekološka zabrinutost šta raditi, kako i gde odlagati elektronski otpad koji ostaje iza rashodovanih e - skutera.

Predstavnici zajednice hendikepiranih osoba, takođe su izrazili zabrinutost da brzina e - skutera, koja je ograničena na 20km/h, čini ulice manje bezbednim za korisnike invalidskih kolica. Nemačka Biciklistička Asocijacija ADFC upozorila je da e - skuteri stvaraju zastoje na trotoarima i biciklističkim stazama, što se delimično uzrok porasta broja poginulih u saobraćajnim nezgodama.

## 2.2 ODRŽIVOST URBANE MIRKOMOBILNOSTI – OSVRT NA ZAKON O BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA REPUBLIKE SRBIJE

Ograničenjima kretanja i bližim definisanjem kako i na koji način ovakva vozila mogu učestvovati u saobraćaju u gradovima, dovelo bi do značajnog poskupljenja proizvodnje e-skutera, a u vezi sa tim i smanjenjem njihove atraktivnosti tj. značajnim opadanjem potražnje. Proizvođači ovih e - skutera stvorili su ih kao koncept uživanja i zabave, ne obraćajući preterano pažnju na aspekt bezbednosti saobraćaja i mogućnost njihove bezbedne integracije u gradski saobraćajni sistem.

Dakle u tom svetlu, glavna stavka u nadmetanju između vodećih proizvođača e - skutera jeste ko će napraviti kvalitetniji, izdržljiviji i brži e - skuter.

Nažalost što su skuplji to su nebezbedniji, prvenstveno zbog maksimalne brzine koju mogu razviti. Najnebezbedniji su oni najskuplji e - skuteri. Proizvođači reklamiraju svoj proizvod koristeći između ostalog, nedostatak pravne regulative vezane za učešće e - skutera u saobraćaju (na primer proizvođački podaci o e - skuteru: 6720 W, 52Ah, 100 km/h – cena 3500 eura). Zagovornici ovakvih prevoznih sredstava naglasak stavljaju na to da su pozitivne karakteristike to što su odlike ovakvih vozila slične onima koje imaju A1 i A2 kategorije motornih vozila, dok im je glavna prednost ta što se usled zakonske nedefinisanosti oni mogu voziti po biciklističkim trakama, stazama, kao i trotoarima i pešačkim komunikacijama.

U smislu e - skutera i njihovog učešća u saobraćaju neophodno je da i proizvođači ograniče svoju maštovitost u izradi istih i da se posvete bezbednosnim karakteristikama ovih individualnih motornih prevoznih sredstava. Naravno, naglasak mora biti na usaglašavanju karakteristika ovih prevoznih sredstava sa važećim zakonima i pratećim podzakonskim aktima, prvenstveno o bezbednosti saobraćaja.

### 3. ZAKLJUČAK

Neophodno je zakonski (Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima, Pravilnik o podeli motornih i priključnih vozila i tehničkim uslovima za vozila u saobraćaju na putevima, *Pravilnik o tehničkom pregledu vozila, Zakon o zaštiti životne sredine* ...) definisati mesto e -skutera u saobraćajnom sistemu grada odnosno države. Pri ovome treba poći od postojećih zakonskih odredbi koje direktno ili indirektno dotiču upotrebu i eksploataciju e - skutera, kao i odredbi pratećih podzakonskih akata i pravilnika. Takođe, potrebna je široka društvena kampanja o štetnosti korišćenja e - skutera od strane ekologe, medicinara, psihologa i saobraćajnih institucija i stručnjaka. Veliki je broj fotografija i video zapisa na kojima se vidi stradanje prvenstveno vozača e - skutera, a i ostalih učesnika u saobraćajnim nezgodama. Kortišćenje ovog prevoznog sredstva direktno podriva zacrtanje ciljeve svih nacionalnih strategija o bezbednosti saobraćaja u evropskim, a i drugim državama. Rešenje problema može ići u više pravaca odnosno varijanti.

**Varijanta A:** Zabraniti saobraćaj i korišćenje e - skutera na ulicama, saobraćajnicama i svim javnim površinama i stazama, igralištima prostorima za rekreaciju, trgovima i slično.

**Varijanta B:** Zakonski definisati karakteristike, način upotrebe, maksimalnu brzinu, proceduru provere tehničke ispravnosti, vrste zaštitne opreme (homologovane kacige obavezne) i posebne saobraćajne površine kuda mogu da se kreću e - skuteri, a to ne mogu biti biciklističke staze niti površine namenjene kretanju pešaka. E - skuteri su pravno definisani, kod definicije motocikla ili mopeda kao vozila. Ako je e - skuter karakteristika do 4kW nominalne snage i maksimalne eksploatacione brzine manje od 45km/h, onda takav uređaj sa elektromotorom potpada u AM kategoriju.

U drugom slučaju e- skuteri, posmatrajući maksimalnu brzinu veću od 45 km/h i broj točkova, potpadaju pod A kategoriju.

Oba ova slučaja su jasna i podrazumevaju da onaj ko želi da upravlja ovakvim vozilima mora imati odgovarajuću kategoriju upisanu u vozačku dozvolu. Upravljanje ovakvim vozilima bez vozačke dozvole krivično pravno je izjednačeno kao i upravljanje dotičnim (AM,A1,A2,A) kategorijama vozila, a po kazni ekvivalentno upravljanju bilo kojim drugim motornim vozilom (kazna od 100.000 do 200.000 dinara, dve godine zabrane upravljanja bilo kojim motornim vozilom u saobraćaju na putu), prema Zakonu o bezbednosti saobraćaja na putevima.

Shodno navedenom da bi određena osoba upravljala ovakvim vozilima, jasno je da mora posedovati odgovarajuću kategoriju, a time i vozačku dozvolu, čemu prethodi obuka u auto školama za datu kategoriju, kao i položen vozački ispit za datu kategoriju. Dakle, sve obaveze koje se odnose na vozače kategorija AM, A1, A2 i A odnose se i na vozače e - skutera. Kako u smislu opreme koju moraju posedovati, tako i na način upravljanja, kao i mesta i prostore kojima se mogu kretati. E - skuteri, ne mogu se kretati ni u kom slučaju biciklističkim stazama. Ako su do 45 km/h dakle u rang u mopeda, mogu da se kreću saobraćajnim trakama, kao i biciklističkim trakama, dok u ostalim slučajevima mogu da se kreću samo saobraćajnim trakama po kolovozu.

Kako po definiciji potpadaju pomenutnim kategorijama vozila, e -skuteri moraju biti registrovani i tehnički ispravni kako bi mogli da učestvuju u saobraćaju. Pitanje koje se nameće kako vršiti tehnički pregled ovakvih vozila?

Prema važećem pravilniku o tehničkom pregledu e - skuteri (ektrični trotineti) ne mogu biti ispitani. U vezi sa tim oni kao vozila ne ispunjavaju uslove za učestvovanje u saobraćaju. Zapravo, oni se uklapaju postojeće vrste motornih vozila tipa L1, L2, L3, a sa druge strane usled nemogućnosti ispitivanja njihovog tehničkog stanja, jasno je da ne ispunjavaju uslove za učestvovanje u saobraćaju.

Dakle, varijanta B podrazumeva intenzivan i interdisciplinarnan društveni angažman u cilju omogućavanja regularnog i bezbednog učešća e - skutera u saobraćaju.

**Varijanta C:** Fabrički ograničiti brzinu kretanja e - skutera na 20 km/h (12 mph). Obavezna upotreba odgovarajućih homologovanih kaciga. U vozačkoj dozvoli lica koje upravlja e - skuterom mora postojati i položena AM kategorija. Dozvoliti pravo korišćenja biciklističkih staza za e - skuter. Osim lica koje upravlja e - skuterom ne može se nalaziti niko više na vozilu.

Pravna lica koja rentiraju e - skutere (uglavnom turističke organizacije i zajednice) moraju imati evidenciju o rentiranim e - skuterima kao i podatke o licima koja su iznajmila e -skutere (ime i prezime, broj putne isprave ili identifikacione kartice, broj polise zdravstvenog ili putnog osiguranja broj i položene kategorije u vozačkoj dozvoli i slično). Takođe, ovi e - skuteri za rentiranje moraju imati ugrađen GPS modul radi praćenja njihove pozicije. Korisnici rentiranih e - skutera moraju biti upoznati sa pravilima o obaveznom nošenju kacige, mestu ostavljanja e - skutera po završetku rentiranja i slično. E - skuteri imaju logo pravnog lica u čijem su vlasništvu kao i brojeve telefona ili e - mail adresu. Obavezan tehnički pregled e – skutera namenjenih rentiranju, barem jedanput u 12 meseci.

## LITERATURA

1.GUIDANCE DOCUMENT No. 1

ON THE APPLICATION OF THE DIRECTIVE ON THE SAFETY OF TOYS  
SCOOTERS – izveštaj evropske komisije (05.10.2016. godine).

2.Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima, putevima ("Sl. glasnik RS", br. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013, 55/2014, 96/2015, 9/2016, 24/2018, 41/2018, 41/2018, 87/2018, 23/2019, 128/2020).

3.Pravilnik o podeli motornih i priključnih vozila i tehničkim uslovima za vozila u saobraćaju na putevima ("Sl. glasnik RS", br .40/2012, 102/2012, 19/2013, 41/2013, 102/214, 41/2015, 78/2015, 11/2015, 14/2016, 108/2016, 7/2017, 63/2017, 45/2018, 70/2018, 95/2018, 104/2018 i 93/2019).

4.<https://www.bbc.com/news/world-europe-49248614#:~:text=The%20use%20of%20electric%20scooters,the%20permission%20of%20the%20landowner> (pristupljeno sajtu 13.12.2020. godine).

5.<https://www.dw.com/en/german-cities-call-for-strict-e-scooter-regulation-after-drunken-incidents/a-49902508> (pristupljeno sajtu 13.12.2020. godine).

6.<https://www.transportstyrelsen.se/elsparkcykel> (pristupljeno sajtu 13.12.2020. godine).

7.<https://www.bbc.com/news/uk-england-london-48968912> (pristupljeno sajtu 13.12.2020. godine).

8.<https://www.euronews.com/2019/06/17/as-deaths-put-e-scooters-in-the-spotlight-what-are-european-countries-doing-to-keep-citizens> (pristupljeno sajtu 13.12.2020. godine).

9.<https://fersi.org/wp-content/uploads/2020/09/FERSI-report-scooter-survey.pdf> (pristupljeno sajtu 13.12.2020. godine).

10.<https://www.itf-oecd.org/safe-micromobility> (pristupljeno sajtu 13.12.2020. godine).

12.<https://privacy.vakmedianet.nl/bike-eu/?ref=https%3A%2F%2Fwww.bike-eu.com%2Flaws-regulations%2Feu-directives> (pristupljeno sajtu 13.12.2020. godine).

13.<https://cyclingindustry.news/european-commission-confirms-light-electric-vehicle-legislation-retink> (pristupljeno sajtu 13.12.2020. godine).

## ALGORITAM PRIMJENE DFT U DIGITALNOM FILTRIRANJU SIGNALA I IMPLEMENTACIJA U MATLABU

### Sažetak

Diskretni signali i sistemi predstavljaju se u frekventnom području pomoću Fourierove transformacije (FT). Fourierova transformacija je kontinualna funkcija i kao takva nije pogodna za obradu na računaru. Diskretna Fourierova transformacija (DFT) nastaje diskretizacijom jedne periode Fourierove transformacije. Na taj način se spektar signala ili frekvencijski odziv predstavljaju preko niza brojeva, koji omogućavaju obradu na računaru. Značaj FT u obradi signala veoma je veliki. Najvažnija primjena jeste spektralna analiza signala i filtriranje u frekvencijskom domenu. U radu će biti prikazana primjena DFT na filtriranje različitih vrsta signala i implementacija putem kodiranja i simuliranja u Matlabu. Realizacija digitalnih filtara i njihova implementacija putem računara može biti hardverska i softverska ovisno o algoritmu projektovanja digitalnog filtra signala. U ovom radu predstavjeni su osnovna algoritamska rješenja za softversku implementaciju realizacione strukture IIR I FIR digitalnih filtara.

**Ključne riječi:** Digitalna analiza signala; Fourierova transformacija (FT) i DFT, Algoritam digitalnog filtra; Implementacija u softveru Matlab

## ALGORITHM FOR APPLYING DFT IN DIGITAL SIGNAL FILTERING AND IMPLEMENTATION IN MATLAB

### Abstract

Discrete signals and systems are represented in the frequency range by Fourier transform (FT). Fourier transform is a continuous function and as such is not suitable for processing on a computer. The discrete Fourier transform (DFT) is generated by discretizing one period of the Fourier transform. In this way, the signal spectrum or frequency response is represented by a series of algorithms that allow processing on a computer. The importance of FT in signal processing is very high. The most important application is spectral signal analysis and frequency domain filtering. This paper will show the application of DFT to filter different types of signals and implementations through coding and simulation in Matlab. The implementation of digital filters and their implementation through computers can be hardware and software depending on the algorithm for designing a digital signal filter. In this paper, basic algorithmic solutions for software implementation of the implementation structure of IIR and FIR digital filters are presented.

**Keywords:** Digital signal analysis; Fourier Transform (FT) and DFT, Digital Filter Algorithm; Implementation in Matlab software

### 1. Uvod

Implementacija podrazumijeva izradu softverskog rješenja pomoću kojeg treba da se ostvari projektovani algoritam digitalne obrade signala. Osnovni algoritmi definišu se na dva načina i to:

---

<sup>1</sup> Evropski univerzitet Brčko i Evropski univerzitet „Kallos“ Tuzla

<sup>2</sup> Predavač FINRA Tuzla



diferencijalnim jednačinama ili putem DFT-a. Implementacija softverskim putem bitna je za sisteme koji rade u relanom vremenu ali i kada se obrađuje snimljeni signal. Kada se implementacija vrši u realnom vremenu neophodno je izvršiti simulaciju napravljenog algoritma da bi se provjerile sve funkcije sistema ali i uporedile različite varijante rješenja. Simulacija na računarima opšte namjene prethodi implementaciji zasnovanoj na procesoru signala.

Pojam softverske implementacije određenog algoritma za digitalnu obradu signala odnosi se na dva vida programa. Prvi na napisane programe ili kodove za specijalizovane mikroprocesore a drugi za računare opšte namjene. U našem slučaju izvršena je implementacija na računaru opšte namjene. Ova faza obrade signala na računaru opšte namjene veoma je bitna u razvoju aplikacija koje će raditi u realnom vremenu. Softverska implementacija na računarima opšte namjene jeste neophodna faza koja pruža poptuni uvid u sve interne i spoljašnje signale, te omogućava izvršavanje rada algoritma korak po korak i olakšava provjeru rada uređaja za neke specifične ulazne signale. Ovaj vid implementacije je manje zavisano od konkretnog hardverskog rješenja, te njeni primjeri imaju znatno širu primjenu i opštiji značaj.

Pri digitalnoj obradi signala upotrebljavan je MATLAB, zbog velike popularnosti i posjedovanja velikog broja ugrađenih funkcija za ovu namjenu ali i zbog veoma jednostvanog grafičkog interpfjesa za pisanje koda i razvoj novih funkcija.

## 2. DIGITALNA OBRADA SIGNALA

### *Digitalna obrada signala*

Digitalna obrada signala je oblast koja se neprekidno razvija. Veliki napredak je postignut kako u teoriji tako i u praktičnoj primjeni. Razvojem računarskih i softverskih tehnologija, razvoj digitalne obrade signala dostigao je vrhunac, tako da se današnji sistemi većinom baziraju na digitalnoj tehnologiji. Primjena digitalne obrade uz razvoj softverskih i računarskih sistema predstavlja osnovu za mnoge grane tehnike kao što su : audiotehnika, medicinska, tehnika, elektronika, telekomunikacije, sonarna tehnika, robotika, automatika, fizika i mnoge druge.

### *Signali i sistemi*

Signal se može definisati kao funkcija jedne ili više nezavisno promjenljivih. U opštem slučaju zavisno promljeniva može biti bilo koja fizička veličina. Značaj signala leži u činjenici da su oni pretežno nosioci određenih informacija, recimo u promjenama funkcije ili nekog od njenih parametara. Prema prirodi nezavisno promljenjivih, signali mogu biti kontinualni i diskretni signali. Pod kontinulanim smatramo one signale kod kojih je funkcija koja predstavlja signal neprekidna u vremenskom području. Ako je amplituda proizvoljna vrijednost, tada se taj signal naziva analogni signal. Za razliku od analognih signala diskretni signali su definisani samo za diskretne vrijednosti nezavisne promjenljive veličine. Vršanjem kvantizacije amplitude dobivamo digitalni signal. Diskrenti elementrani signali koji imaju veliku primjenu su: jedinični signal (Dirakov impuls), jedinični odskočni niz (Heavidsova funkcija), realni eksponencijalni niz, kosinusni i sinusni nizovi i diskretni kompleksni eksponencijalni nizovi. U ovom radu bit će realizovani sinusni i kosinusni nizovi te je veoma važan njihov opšti oblik i funkcija koja je data sa:

$$f(n) = \cos(\omega n) \quad (1)$$

$$f(n) = \sin(\omega n) \quad (2)$$

Kosinusni i sinusni nizovi imaju jednu veoma važnu karakteristiku za primjenu Fourierove transformacije a to je periodičnost. Sinusni i kosinusni signal je uvijek periodičan, međutim diskretni signal je periodičan samo uz odgovarajući uslov.

### *Fourierova transformacija (FT)*

Fourierov red, a posebice Fourierova transformacija u današnje su vrijeme jedan od najčešće korištenih matematičkih alata. Značenje Fourierove transformacije je višestruko i ovisno o primjeni.

Česta je primjena kada se funkcija - signal, koja je definirana na cijelom realnom pravcu, pretvara u funkciju koja za određenu frekvenciju  $k$  vraća  $F(s)$ , vrijednost iz koje možemo saznati informacije o amplitudi i fazi za frekvenciju  $s$ . Mnogo je operacija lakše obavljati preko Fourierove transformacije funkcije, među njima je najbitnija konvolucija. Jednako tako, Fourierova transformacija ima puno svojstava koja olakšavaju analiziranje funkcije – signala. Konvolucija je matematički operator koji od dvije funkcije  $f$  i  $g$  proizvodi treću koja predstavlja količinu preklapanja između funkcije  $f$  i okrenute i prevedene verzije funkcije  $g$ . Možemo je predstaviti sledećim izrazom:

$$k(t) = \int f(\tau) \cdot g(t - \tau) d\tau \quad (3)$$

DFT je definisana slijedećim izrazom :

$$X(n) = \sum_{k=0}^{N-1} x(k) e^{-j(2\pi/N)nk} \quad (4)$$

### 3. Algoritmi za filtriranje signala

Algoritmi za filtriranje signala odnose se na implementaciju i modifikaciju određenih koraka kako bi se eliminisali elementi koji se svrstavaju u mane prilikom prenošenja signala putem multimedijalnog uređaja. Osnovne mane prilikom prenosa slike, zvuka, videa jesu šum i kašnjenje prenosa.

Prvi algoritam za kodovanje slike jeste originalni BTC algoritam koji se prvenstveno primjenjivao za kodovanje crno-bijele slike te se naknadnim modifikacijama utvrđeni standardi za kodovanje slika JPG formata koji su i danas u širokoj upotrebi. Ideja BTC algoritma je da se kod bloka kompresovanog signala očuvaju identične vrijednosti standardne devijacije i srednje vrijednosti sa originalnim blokom ulaznog signala. Ovaj algoritam vrši kompresiju signala time što ne prenosi originalne vrijednosti odmjeraka, već samo dva reprezentera i statističke parametre koje opisuju blok prenosa. Osnovna verzija se pokazala efikasnom pa je doživjela veliku praktičnu primjenu. Modifikovani algoritmi BTC algoritma zahtjevaju promjenu jedne od tri osnovne karakteristike prenosa i to brzinu prenosa, te statističke parametre blokova. Nakon prelaska na više-brzinski sistem prenosa i povećanjem sa 2-bitnog na 8 bitni prenos modifikovani algoritam BTC je idealan za primjenu na audio signale. Uklanjanje šuma predstavlja važan zadatak u okviru obrade i analize signala slike. Postoji velik broj različitih algoritama za uklanjanje šuma. Koja metoda se koristi zavisi od tipa šuma koji je potrebno ukloniti. Mjera kvaliteta algoritma za uklanjanje šuma jeste mogućnost tog algoritma da ukloni kompletan neželjeni signal iz slike uz očuvanje detalja unutar originalne slike. Bitna mjera kod algoritama koji se primjenjuju na obradu slike u realnom vremenu jeste i vrijeme potrebno da se algoritam izvrši. Postoje linearni i nelinearni algoritmi. Primjer prostog linearnog algoritma jeste filtriranje upotrebom filtra usrednjivača. Ovaj algoritam zasniva se na činjenici da se većina korisnog signala unutar slike nalazi u niskom dijelu spektra. Nedostatak ovog pristupa jeste to što se gube i detalji slike koji se nalaze u visokom delu spektra i dolazi do zamućenja slike. Drugi NF filter koji se često koristi za potiskivanje šuma je Gausov filter, nazvan po tome što su koeficijenti filtra definisani preko gausove funkcije:

$$h(n, k) = C \cdot e^{-\frac{(n-N/2)^2 + (k-N/2)^2}{2\sigma^2}}, \quad (5)$$

IMPLEMENTACIJA U MATLABU

Osnovna funkcija u MATLABU kojom se izrazava digitlano filtriranje jeste:

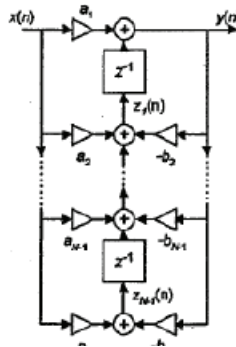
**filter (a,b,x)** gdje su sa **a** i **b** označeni vektoru koji sadrže koeficijente brojitelja i imenioca funkcije prenosa a **x** je vector koji sadrži ulazni signal. Algoritam funkcije **filter (a,b,x)** zasniva se na direktnoj i konačnoj transponovanoj strukturi .

Pored osnovnog oblika naredbe  $y = \text{filter}(a,b,x)$  postoje i drugi oblici naredbe:

$$\begin{aligned} [y,zf] &= \text{filter}(a,b,x) \\ y &= \text{filter}(a,b,x,zi) \end{aligned} \quad (6)$$

Vektor zf sadrži konačne vrijednosti signala u čvorovima  $z_1, z_2, \dots, z_{n-1}$ .

Dakle ako su poznati koeficijenti funkcije prenosa digitalnog filtra pomoću nekog od oblika funkcije **filter** može se izvršiti digitalno filtriranje signala. Takav algoritam se zasniva na direktnoj strukturi i kao takav veoma je osjetljiv na efekte konačne dužine riječi.



Slika 1. Direktna algoritamska struktura implementacije u Matlabu

Kako računari opšte namjene koriste aritmetiku sa pokretnom tačkom i rade sa dvostrukom tačnošću najmanje 16 decimalnih mjesta problem tačnosti primjene ove funkcije se ne postavlja. Pomoću funkcije **filter** filtrira se dati signal. Pored toga ova funkcija je veoma pogodna za simulaciju drugih realizacionih struktura kao što su kaskadna ili paralelna. Funkcija filter se takođe može primjeniti za analizu ponašanja filtera u vremenskom domenu. Implementacija se odvija pomoću IIR filtera ili FIR filtera.

### 3.1 FIR filtri

Funkcija prenosa FIR filtera je polinom zadat u obliku

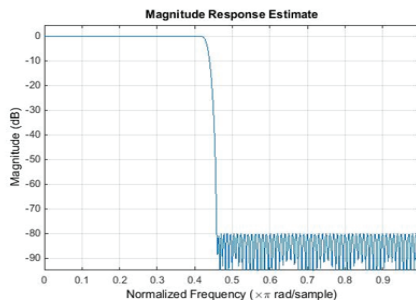
$$\text{filter}(h,1,x) \quad (7)$$

gdje vektor **h** sadrži koeficijente implusnog odziva filtera. Funkcija **filter** implementira direktnu transponovavnu realizacionu strukturu.

Sve funkcije FIR filtera dizajniraju samo linearne fazne filtre. Zavisi od simetrije i o redu filtera N da li je paran ili neparan, linearni fazni filter ima određene osobine i ograničenja na njegov frekvencijski odziv. Fazno odlaganje linearnih FIR filtera ima za posljedicu jednake konstante u frekvencijskom domenu. Za dizajniranje FIR Filtera postoji nekoliko metoda i to Metoda prozora, Višepojasni filter sa prelaznim domenama, Ograničeni sa matodama najmanjeg kvadrata, odskočni kosinusni signali, niskopojasni frekvencijski filter.

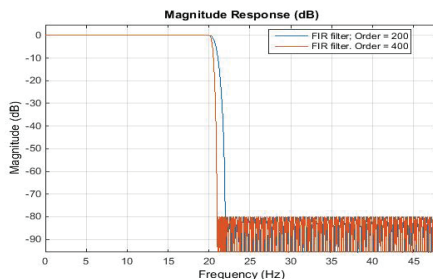
U nastavku ćemo implementirati niskopojasni FIR filter pomoću slijedećeg primjera:

```
% Primjer niskopojasnog FIR filtra
N = 200; % FIR
Fp = 20e3; % 20 kHz frekvencija proupsnog domena
Fs = 96e3; % 96 kHz Frekvencija uzorkovanja
Rp = 0.00057565; % Odgovara pukotini od vrha d vrha od 0.01 dB
Rst = 1e-4; % Odgovara prigušenju zaustavljanja od 80 dB
eqnum = firceqrip(N,Fp/(Fs/2),[Rp Rst],'passedge'); % eqnum = vec koeficijena
fvtool(eqnum,'Fs',Fs,'Color','White') % Vizualizacija filtra
```



Slika 2. FIR filtri sa proizvoljnim brojem uzoraka  $N=200$

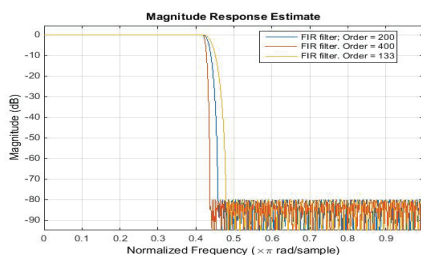
Izbor reda filtra od 200 bio je proizvoljan. Povećanjem broja uzoraka rezultira boljim približavanjem idealnom na štetu skuplje implementacije. Udvostručenjem broja uzoraka otprilike se smanjuje širina prijelaza filtra na pola (pod pretpostavkom da svi ostali parametri ostanu isti).



Slika 3. FIR filtri sa dvostruko većim brojem uzoraka  $N=400$

Umjesto određivanja redoslijeda filtra, filter se može koristiti za određivanje minimalnog reda koji je potreban za ispunjavanje projektnih specifikacija. Da biste to učinili, potrebno je navesti širinu prijelazne regije. To se postiže podešavanjem frekvencije ivice zaustavljanja pomoću slijedećeg MATLAB koda:

```
Fst = 23e3; % Prelazna širina = Fst - Fp
numMinOrder = firgr('minorder',[0,Fp/(Fs/2),Fst/(Fs/2),1],[1 1 0 0],...
    [Rp Rst]);
fv = fvtool(eqnum,1,eqNum400,1,numMinOrder,1,'Fs',Fs,'Color','White');
legend(fv,'FIR filter; Order = 200','FIR filter. Order = 400',... 'FIR filter. Order = 133')
```



Slika 4. Širina prijelazne regije kod FIR filtra

**Da biste izvršili stvarno filtriranje, pozovite FIR poput funkcije filtra** . Sljedeći kod filtrira Gaussov bijeli šum i prikazuje rezultirani filtrirani signal u spektralnom analizatoru u trajanju od 20 sekundi.

```
scope = dsp.SpectrumAnalyzer('SampleRate',Fs,'SpectralAverages',5);
tic
while toc < 10
    x = randn(256,1);
    y = lowpassFIR(x);
    scope(y);
end.
```

### 3.2 IIR filtri

Opšti oblik funkcije prenosa IIR digitalnog filtra dat je količnikom dva polinoma:

$$H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{\sum_{k=0}^N a_k z^{-k}}{1 + \sum_{k=1}^N b_k z^{-k}} = \frac{A(z^{-1})}{B(z^{-1})} \quad (8)$$

Digitalni filtri beskonačnog impulsnog odziva predstavljaju značajnu klasu digitalnih filtara. Funkcija prenosa IIR filtra je racionalna funkcija kompleksne promjenjive  $z$ , pa prema tome ima i nule i polove u kompleksnoj  $z$  ravni. Raspored nula i polova ovog filtra mora zadovoljiti uslov da se sve nule i polovi nalaze u unutrašnjosti jendičnog kruga. U vremenskom domenu ulazno-izlazne relacije IIR filtra se izražavaju rekruzivnom diferencijalnom jednačinom. Izraz rekruzivni filter znači da se za izračunavanje tekućeg odabirka na izlazu sistema koristi prethodni odabir izlaznog signala. Treba imati na umu da se rekruzivni algoritmi koriste i za druge vrste digitalnih filtara.

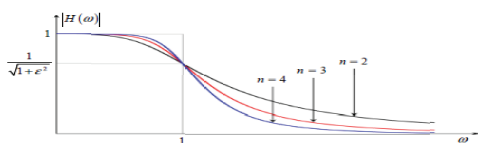
Sintezi funkcije prenosa IIR filtra na osnovu zadatih specifikacija za amplitudsku karakteristiku može se pristupiti na više načina. Prvi način je pomoću analognog prototip filtra koji daje najbolje rezultate kod projektovanja standardnih tipova filtara kao što su propusnik niskih frekvencija, propusnik visokih frekvencija, propusnik domena i nepropusnik domena. Pored toga postoji i direktna metoda za sintezu funkcije prenosa u  $z$  ravni.

U ovom radu izložen je postupak sinteze prenosa IIR filtra pomoću transformacije funkcije prenosa analognog prototip filtra. Osnovne aproksimacije analognih filtara su : Batervortova, Čebiševljeva i Beselova. Poslije toga izložiti ćemo dvije najvažnije aproksimacije a to su implusno invarijantna i bilinearna transformacija.

Aproksimacija pomoću Batervortovog filtra data je na konkretnom primjeru obrade digitalnog signala.

Batervortov filtar ima amplitudnu karakteristiku glatku krivu liniju koja opada sa porastom frekvencije. Ona je maksimalno ravna na frekvenciji 0 Hz. Frekvencijski odziv Batervortovog NF filtra, N tog reda definiše se preko kvadrata amplitudske karakteristike:

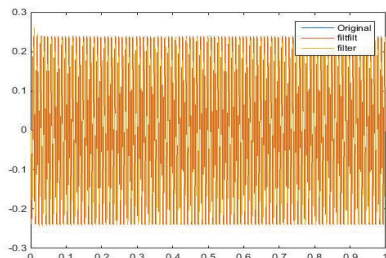
$$\Delta(\omega^2) = 1 - |H(\omega)|^2 = \frac{|K(\omega)|^2}{1 + |K(\omega)|^2}, \quad (9)$$



Slika 5. Amplitudne karakteristike normalizovanih NP filtara sa maksimalno ravnom apmlitudnom karakteristikom i bez konačnih nula transmisije za  $n=2,3,4$

Primjer filtriranja dat je sa sledećim Matlab kodom:

```
%Na primjer, signal trajanja od 1 sekunde uzorak na 500 Hz, sastavljen
%od dvije sinusoidne komponente na 250 Hz i 400 Hz, je
fs = 500;
t = 0:1/fs:1;
x = sin(2*pi*t*250) + .25*sin(2*pi*t*400);
%Sada napravite Butterworth filter niskog protoka 8. reda da biste filtrirali visokofrekventni
sinusoid.
%Filtrirajte x pomoću filtra i filtra za uporedbu:
[b,a] = butter(8,200/(fs/2));
y = filtfilt(b,a,x);
yy = filter(b,a,x);
plot(t,x,t,y,t,yy)
legend('Original','filtfilt','filter')
```



Slika 6. Realizacija IIR Filtra pomoću Butterworthovog filtra 8 reda

Na slici je prikazana postupka filtriranja signala predstavljenog pomoću dvije sinusne komponente čiji su parametri vrijeme uzrokovanja 1s, frekvencija 500 Hz, komponente frekvencija su 250 i 400 Hz. Na x osi su prikazna vremena uzrokovanja na y osi amplitudne karakteristike. Plavi grafikom prikazuje originalan prikaz sinusnog niza od 2 signala, crvena linija predstavlja filtriranje signala pomoću funkcije **filtfilt** a žuta linija aproksimaciju filtriranog signala pomoću **Butervortovog filtra 8 reda**.

Praktična primjena ovog načina filtriranja podobna je za filtriranje govora, zvuka, slika.

### 3.3 Poređenje IIR i FIR filtara

Razlike između FIR i IIR filtara će biti objašnjene u nastavku.

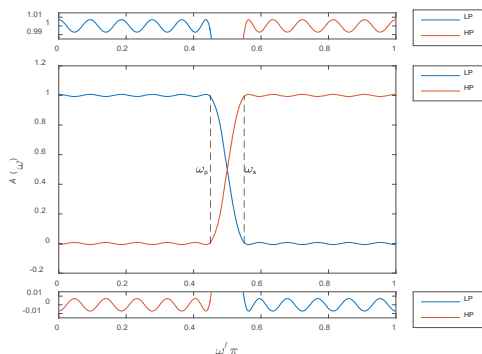
Kod FIR filtara ne postoji odgovarajući analogni prototip pa se metode projektovanja koje polaze od odgovarajućih analognih filtara ovde ne mogu koristiti za razliku od IIR filtara. Najveći broj metoda za projektovanje FIR filtara se zasniva na direktnoj aproksimaciji idealnih filtara.

FIR filtrom se mogu dobiti i ostvariti neke karakteristike funkcije prenosa koje se ne mogu ostvariti IIR filtrom kao što su linearna faza i konstantno grupno kašnjenje. Ova karakteristika omogućava primjenu u svim granama u kojima se ne mogu dozvoliti fazna izobličenja.

FIR filtar se može projektovati da zadovolji istu zadatu amplitudsku karakteristiku kao i IIR filtar, uz dodatnu prednost da mu je fazna karakteristika striktno linearna. Ova prednost se plaća time što je red takvog filtra znatno viši od reda IIR filtra kako bi zadovoljio iste uslove u pogledu amplitudske karakteristike.

U nastavku ćemo prikazati primjenu FIR i IIR filtra :

*Half band* filtarski parovi mogu biti FIR i IIR. *Lowpass* i *highpass* filtarski parovi dijele opseg na dva dijela. Ovi parovi igraju važnu ulogu u projektovanju dvokanalnih banaka filtra. Za interpolaciju od značaja su LP filtri.



Slika 7. LP i HP filtri sa amplitudom 0.5 i frekvencijskim domenom od  $\pi$  radijana

MATLAB program kojim se projektuje Batervortov *half-band* filtar 9-og reda. Realizovani filtar je paralelna veza filtara svepropusnika.

*%% Realizacija IIR filtara preko paralelne veze all-pass filtara*

*close all*

*clear*

*wp=0.2;*

*ws=0.3;*

*rp=0.5;*

*rs=60;*

*[N,wn]=cheb1ord(wp,ws,rp,rs);*

*if N/2==round(N/2)*

*N=N+1;*

*end;*

*[b,a]=cheby1(N,rp,wn);*

*[z,p,k]=cheby1(N,rp,wn);*

*[H,w]=freqz(b,a,1000);*

*figure,zplane(z,p);*

*[ps,ind]=sort(abs(p));*

*p1(1)=p(ind(1));*

*p0=[];*

*for br=1:(N-1)/2*

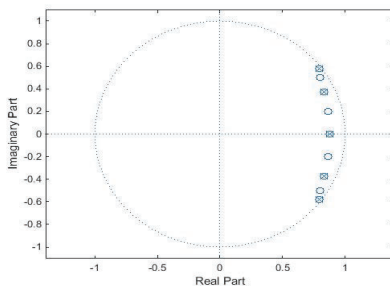
*if br/2~=round(br/2)*

*p0=[p0;p(ind(2\*(br-1)+2:2\*(br-1)+3))];*

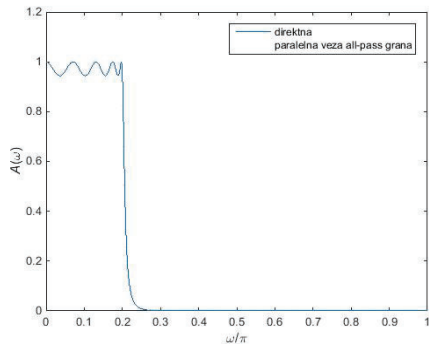
```

else
    p1=[p1;p(ind(2*(br-1)+2:2*(br-1)+3))];
end;
end;
figure,zplane(p,p0);
figure,zplane(p,p1);
a0=poly(p0);
b0=fliplr(a0);
a1=poly(p1);
b1=fliplr(a1);
[A0,w]=freqz(b0,a0,1000);
[A1,w]=freqz(b1,a1,1000);
figure,plot(w/pi,abs(H),w/pi,abs(A0+A1)/2,');
xlabel('\omega/\pi');
ylabel('{itA}\omega');
legend('direktna','paralelna veza all-pass grana');
figure,plot(w/pi,20*log10(abs(H)),w/pi,20*log10(abs(A0+A1)/2),');
xlabel('\omega/\pi');
ylabel('g\omega [dB]');
legend('direktna','paralelna veza all-pass grana');
figure,plot(w/pi,abs(H)-abs(A0+A1)/2);
xlabel('\omega/\pi');
ylabel('\Delta{itA}\omega');

```



Slika 8. Realizacija IIR i FIR filtra pomoću projektuje Batervortov half-band filter 9-og reda



Slika 9. Direktna i paralelna veza all-pass grana



#### 4. Lms najmanji kvadrat primjena filtera

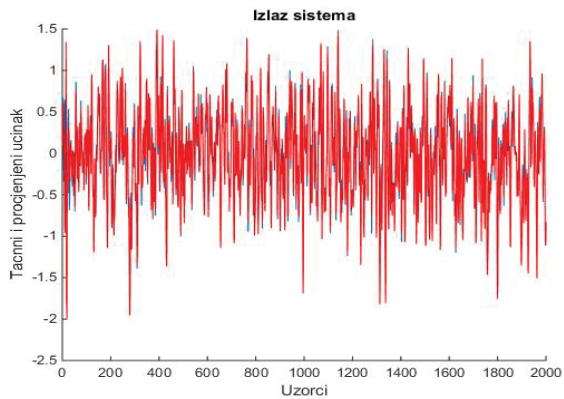
LMS (najmanji srednji kvadrat) jedan je od algoritama adaptivnog filtra. U ovoj MATLAB datoteci izveden je eksperiment za identifikaciju linearnog bucnog sistema uz pomoć LMS algoritma. Ponderi procijenjenog sistema gotovo su identični stvarnim. Za pisanje algoritma koristi se referenca.

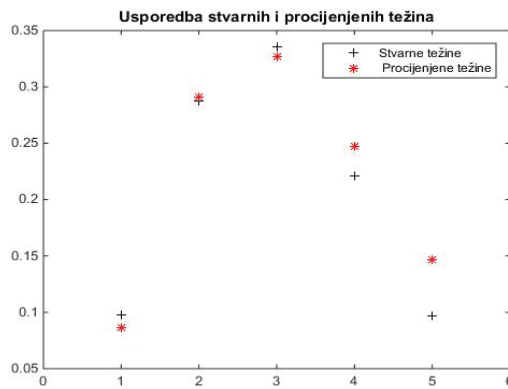
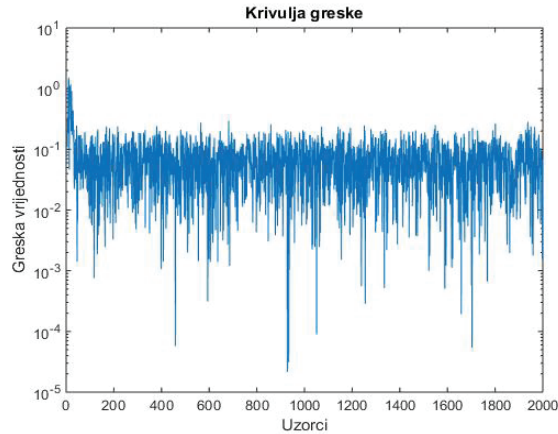
```
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% lmsalgo : LMS algorithm demostracija
% Author : Elvir Cajic
clear all
close all
hold off
%redoslijed sistema kanala
sysorder = 5 ;
% Broj sistemskih bodova
N=2000;
inp = randn(N,1);
n = randn(N,1);
[b,a] = butter(2,0.25);
Gz = tf(b,a,-1);
%Ova se funkcija predaje za inverznu Z-transformaciju (Matlab središnja razmjena datoteka)
% Vrijednost prve težine sysorder-a
% h = ldiv (b, a, sysorder)';
% ako koristite ldiv, to će dobiti težine h: filter
h= [0.0976;
    0.2873;
    0.3360;
    0.2210;
    0.0964;];
y = lsim(Gz,inp);
%dodajte malo buke
n = n * std(y)/(10*std(n));
d = y + n;
totallength=size(d,1);
%Uzmite 60 uzoraka za trening
N=60 ;
% pocetak algoritma
w = zeros ( sysorder , 1 ) ;
for n = sysorder : N
    u = inp(n:-1:n-sysorder+1) ;
    y(n)= w' * u;
    e(n) = d(n) - y(n) ;
% Po?nite s velikim mu za ubrzanje konvergencije, a zatim usporite da biste postigli ta?ne
težine
    if n < 20
        mu=0.32;
    else
        mu=0.15;
    end
    w = w + mu * u * e(n) ;
end
% rezultat
```

```

for n = N+1 : totallength
    u = inp(n:-1:n-sysorder+1) ;
    y(n) = w' * u ;
    e(n) = d(n) - y(n) ;
end
hold on
plot(d)
plot(y, 'r');
title('Izlaz sistema') ;
xlabel('Uzorci')
ylabel('Tacni i procjenjeni ucinak')
figure
semilogy((abs(e))) ;
title('Krivulja greske') ;
xlabel('Uzorci')
ylabel('Greska vrijednosti')
figure
plot(h, 'k+')
hold on
plot(w, 'r*')
legend('Stvarne težine ', 'Procijenjene težine')
title('Usporedba stvarnih i procijenjenih težina') ;
axis([0 6 0.05 0.35])

```





## Literatura

[1] Franklin, G.F., J.D. Powell, and M.L. Workman, *Digital Control of Dynamic Systems*, Second Edition, Addison-Wesley, 1990.

[2] Lewis, F., *Optimal Estimation*, John Wiley & Sons, Inc, 1986.

[3] Deshpande, A.S., "Bridging a Gap in Applied Kalman Filtering: Estimating Outputs When Measurements Are Correlated with the Process Noise." *IEEE Control Systems Magazine*, Vol. 37, Number 3, 2017, pp. 87–93.

[4] Frigo, M., and S. G. Johnson . n.d.. FFTW — fastest Fourier transform in the West . <http://www.fftw.org> . Goldberger, A. L., L. A. N. Amaral, L. Glass, J. M. Hausdorff, P. C. [5] Ivanov, R. G. Mark, J. E. Mietus, G. B. Moody, C. - K. Peng, and H. E. Stanley . 2000 .

[6] PhysioBank, PhysioToolkit, and PhysioNet: components of a new research resource for complex physiologic signals . *Circulation* 101 ( 23 ): e215 – e220 .

[7] <http://circ.ahajournals.org/cgi/content/full/101/23/e215> . IEEE 754 Group . 2004 . IEEE 754: standard for binary floating - point arithmetic . <http://grouper.ieee.org/groups/754> . IEEE/NSF . n.d.. Signal processing information base . <http://spib.rice.edu/spib.html> . Kak, A. C., and M. Slaney . 1988 . *Principles of Computerized Tomographic Imaging* . New York : IEEE Press .

## TRANZICIJA U PRISTUPNU MREŽU SLJEDEĆE GENERACIJE U USLOVIMA PANDEMIJE

### Sažetak

Novo pristupne mreže su mreže sljedeće generacije koje povezuju krajnje korisnike i transportnu mrežu. Takva mreža može ponuditi širokopolasne usluge znatno veće od onih koje su trenutno široko dostupne. Korisnici telekomunikacijskih usluga zahtijevaju više, brže i bolje usluge. Tehnološke inovacije smanjuju cijenu komunikacijske opreme. Na taj način postaje sve aktuelnija primjena FTTH tehnologija. Pandemija korone virusa ima utjecaj na mnoge društvene aktivnosti. Cilj ovog rada je da analizira kako pandemija utječe na planiranje nove generacije mreža, izgradnju i održavanje također. **Ključne riječi:** Optička pristupna mreža sljedeće generacije, pandemija, model troškova, raspoloživost, potrošnja energije, analiza osjetljivosti.

### Abstract

New Access networks are next generation networks that connect end users and the core network. Such a network can offer broadband services significantly larger than those that are currently widely available. The users of telecommunication services demand more, faster and better service. Technological innovation lowers the price of communication equipment. In this way it becomes more topical application of FTTH technology. The corona virus pandemic has affected many social activities. The aim of this paper is to analyze how a pandemic affects the planning of new generation networks, building and maintaining too.

### Uvod

Pretplatnički zahtjev za širokopolasnim uslugama (triple play) i pristup u telekomunikacionim mrežama igra ključnu ulogu u razvoju konkurentnosti i oblikovanja društva.

Korisnici telekomunikacionih usluga postaju zahtjevniji prema uslugama koje koriste a tehnološka inovativnost kontinuirano snižava cijenu komunikacione opreme - aktualnija postaje i primjena FTTH tehnologija.

Pandemija korona virusa je utjecala na mnoge društvene djelatnosti.

Cilj rada je da analizira kako pandemija utječe na planiranje mreža nove generacije izgradnju i održavanje iste.

## 1. Smjernice telekom operatera za buduće pristupne mreže

Telekom operateri u svakodnevnim aktivnostima definiraju smjernice za implementaciju pristupnih mreža. U uslovima pandemije postavlja se pitanje da li je moguće realizirati sve planirane odredbe

1. Velika brzina- brzine moraju zadovoljiti buduće potrebe
2. Skalabilnost – proširivost različitim uređajima( serveri- senzori) uz dodjelu adresa
3. Otvorenost na konkurenciju
4. Stabilnost- mreža mora biti raspoloživa (medicinska njega, kontrola prometa,SOS)
5. Sigurnost-mora omogućiti siguran pristup ( autentifikacija)

6. Jednostavnost – povećana pouzdanost
7. Smanjena potrošnja električne energije – brojni uređaji zahtijevaju veliku potrošnju el. energije
8. Isplativost – mreža mora troškovno zadovoljavati društvene mogućnosti

## 2. FTTH arhitektura –utjecaj pandemije

Ralikuje tri vrste arhitekture FTTH mreža. Sve tri vrste imaju zajednički problem pri instalaciji u vrijeme pandemije. To su; potreban veliki broj operativnih radnika za instalaciju primarnih i distributivnih kablova, i smanjen broj pretplatnika u području obuhvata što se odražava na dinamiku implementacije pristupne mreže i prihode.

### a) Home run vlakno

Ova arhitektura podrazumijeva da se svaki korisnik priključuje s jednim dodijeljenim vlaknom na centralu. Primarni dio mreže sastoji se od kabela s velikim brojem vlakana koja se približavanjem korisniku dijele u optičkim spojnicama, na kabele manjeg kapaciteta (FP- *flexibility points*).

### b) Arhitektura aktivne zvijezde

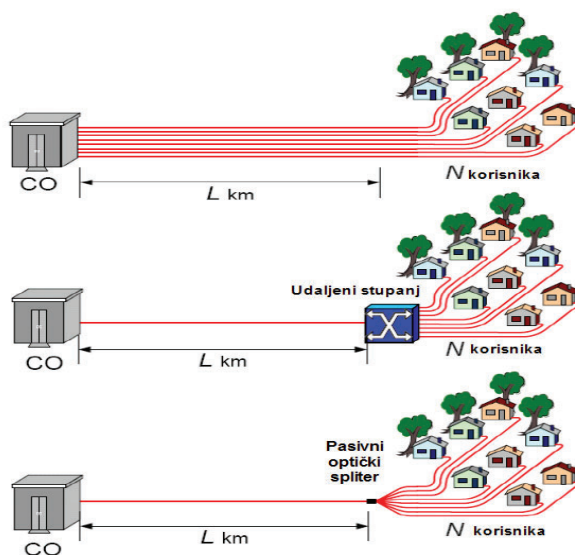
Arhitektura aktivne zvijezde (*active star*) podrazumijeva da se na izvjesnoj udaljenosti od centrale instalira aktivni korisnički stupanj (SC – *street cabinet*). Najčešće se koriste Ethernet linijske kartice. Logično je da je lokalno napajanje obavezno a dio korisnika koji je bio priključen na VDSL strukturu s bakrenim paricama sada se priključuje s optičkim vlaknima.

### c) PON (Passive Optical Network)

Pasivnu optičku mrežu (Passive Optical Network) karakterizira dijeljenje prijenosnog medija pasivnim djeliteljem u obliku razgranatog stabla. Arhitektura je slična onoj aktivne zvijezde s time da je umjesto aktivnog čvora instaliran pasivni djelitelj.

Sve tri arhitekture zahtijevaju iskop dugih dionica od centrale do pretplatničkog mjesta, opsežne montažne radove kao i radove kod pretplatnika prilikom priključenja.

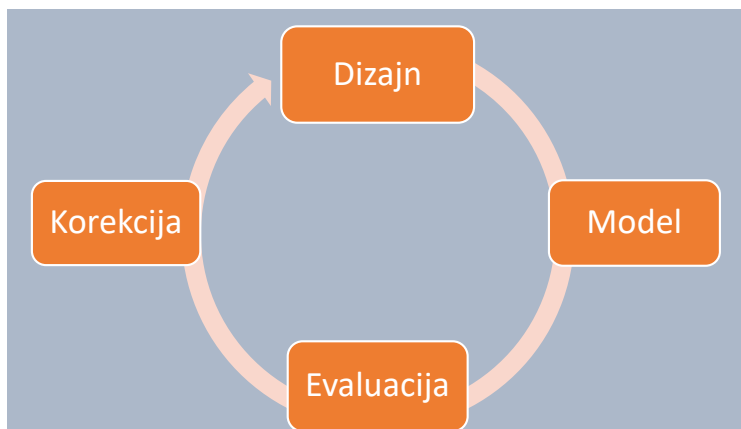
Na slici 1 prikazane su sve tri arhitekture.



Slika 1. Tri arhitekture FTTH mreže

### 3. Ekonomski pregled i metodologija modeliranja

U cilju integracije elemenata modela pristupne mreže, predložene faze za potpunu ocjenu tehničkih i elemenata isplativosti u procesu planiranja i implementacije pristupne mreže su: oblikovanje, modeliranje, ocjena isplativosti i korekcija



Slika 2. Postupak tehnoeconomskog istraživanja

#### 1. Utjecaj pandemije na oblikovanje pristupne mreže

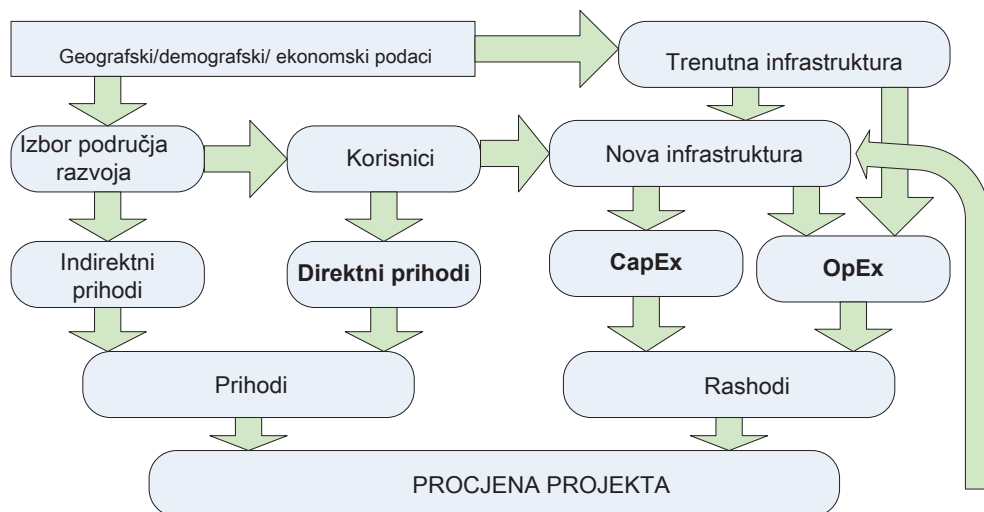
Početni korak u integraciji modela pristupne mreže sastoji se u prikupljanju potrebnih ulaznih podataka kao što su vrsta tehnologije, tržište, područje implementacije i predikcija pretplatnika. Početak implementacije podrazumijeva određivanje područja implementacije, evidentiranje korisnika, izbor tehnologije, predviđanje troška i prihoda. U početku su neophodne i početne procjene u koje spada prihvat usluge od strane korisnika, model isplativosti i tehnološko rješenje.

Kao posljedica pandemije kupovna moć budućih pretplatnika se smanjuje što za posljedicu ima veći trošak po korisniku i upitnost implementacije.

#### 2. Model pristupne mreže u uslovima pandemije

Drugi korak u integraciji elemenata modela je modeliranje troškova i prihoda pri implementaciji pristupnih mreža sljedeće generacije, analiza raspoloživosti osnovne i redundantnih arhitektura te analiza potrošnje energije.

Ova faza podrazumijeva formiranje modela za izračunavanje troškova implementacije pristupne mreže, potrošnje električne energije mreže i raspoloživosti koji se uzimaju u obzir pri analizama pristupne mreže. Unutar modela treba uvažavati smanjen broj operativnog osoblja, smanjen broj pretplatnika i duži period implementacije.



Slika 3. Blok dijagram istraživanja

### 3. Verifikacija modela pristupne mreže

Treći korak integracije modela je verifikacija parametara održivosti implementacije pristupne mreže uvažavajući tehnološke parametre i parametre isplativosti.

Verifikacija podrazumijeva tehnoeкономsku procjenu, pri čemu se uzimaju u obzir proračunata uložena sredstava i vraćena sredstva na razmatranom modelu.

Na osnovu rezultata o troškovima i prihodima, vrši se procjena i donosi odluka hoće li investicija biti prihvaćena.

### 4. Korekcija modela

Na kraju, u četvrtom koraku, tehno-ekonomсka procjena se korigira, ukoliko rezultati pokazuju neisplativost implementacije

Uz pomoć tehno-ekonomске verifikacije, arhitektura mreže može biti korigirana. Uvažavajući rezultate iz koraka koji su predviđeni u integraciji elemenata modela i korištenje analize osjetljivosti dobije se više informacija o utjecaju ulaznih parametara na optimalan izbor arhitekture i tehnologije pristupne mreže sljedeće generacije. Realnom procjenom promjene pojedinih elemenata modela može se doći do odgovora koliko će promjene nekog od elemenata utjecati na isplativost implementacije bilo koje mreže. Pri tome treba uzeti u obzir i promjenu elemenata uzrokovanih pojavom pandemije.

#### 4. Parametri za procjenu ekonomičnosti

Funkcija troška izgradnje mreže = Trošak CO+Trošak inst.+Trošak CPE

$$cost(t) = \sum_t^T \sum_{j=0}^C \left[ \frac{d_c(t)}{g_c} \right] \cdot p_c$$

dc(t) – broj korisnika,

gc(t) – faktor grupacije

*Neto sadašnja vrijednost*

Neto sadašnja vrijednost (NPV – *netto present value*) je standardna mjera za procjenu financijske isplativosti dugoročnih projekata. Dobije se zbrajanjem diskontiranih novčanih tokova DCF u razmatranom vremenskom periodu i izračunava se izrazom:

$$NPV(t) = \sum_{t=0}^N \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

gdje su:

$t$  = vrijeme novčanog toka

$CF_t$  = novčani tok za vrijeme  $t$ . *Novčani tok je upravoproporcionalan broju priključenih pretplatnika i stoga direktno ovisi o pandemiji*

$N$  = ukupni vremenski period projekta

$r$  = diskontna stopa

Neto sadašnja vrijednost se vrlo često koristi kao pokazatelj za odluku prihvatanja projekta (NPV>0) ili odbijanja (NPV<0).

*Period povrata uložениh sredstava*

Period povrata (*Payback Period*) uložениh sredstava odnosi se na vremenski period potreban za povrat investiranih sredstava. Može se razlikovati period povrata i diskontirani period povrata. Izračunavanje jednog i drugog vrši se na sljedeći način:

$$Period\ povrata = n : \sum_{t=0}^{n-1} CF_t < 0, \sum_{t=0}^n CF_t \geq 0$$

#### 5. Metodologija procjene troška i utjecaj pandemije

Olakšicu pri procjeni troška predstavlja definicija EU za komponente troška:

- iskop rova i ugradnja cijevi (najznačajniji izvor)
- instaliranje kablova u cijevi kabelske kanalizacije
- trošak kućnih instalacija



- trošak opreme u CO.

Ova četiri segmenta procjene troška mogu se predstaviti na sljedeći način

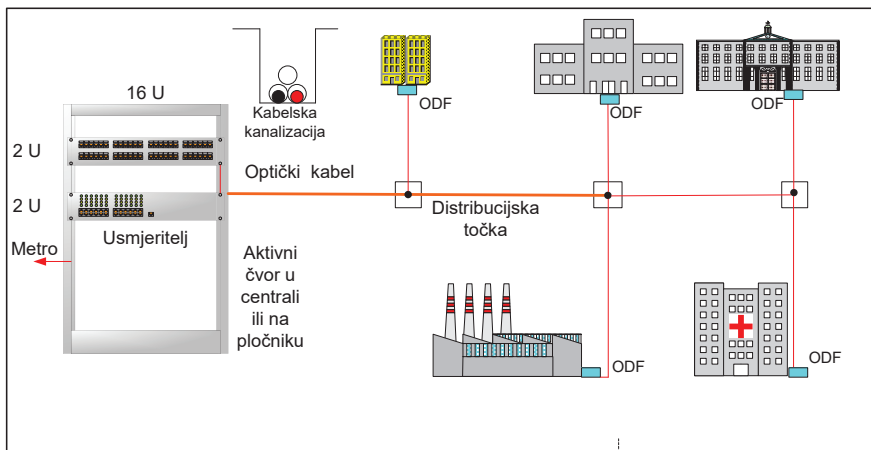
$$\text{cost}(\text{TOT}) = \sum_{t=0}^T \text{cost}_{\text{CO}}(t) + \text{cost}_{\text{L}}(t) + \text{cost}_{\text{CP}}(t)$$

Za procjenu troškova u centrali (Central Office) infrastruktura se može podijeliti u tri funkcijska bloka – optički razdjelnik (ODF- *Optical Distribution Frame*), optički linijski terminal (OLT) i priključak na metro mrežu. U uslovima pandemije upitan je veći broj specijalista za ugradnju opreme u centrali.

Slična situacija je i pri iskopu rova, polaganju cijevi i uvlačenju kablova.

Na korisničkoj lokaciji vlakno se priključuje pomoću konektora na korisnički uređaj (*ONT – Optical Network Terminal*) koji pretvara optički signal i protokol u električni signal podesan za kućnu instalaciju. To podrazumijeva direktan kontakt sa vlasnicima objekata što može predstavljati određen nivo rizika.

## 6. Tranzicija u pristupnu mrežu sljedeće generacije u uslovima pandemije- Primjer P2P mreže



Slika 4 Primjer P2P arhitekture

P2P arhitektura podrazumijeva instalaciju vlakna od centrale ili uličnog ormara, svakom korisniku što u gradskoj mreži znači od linijske kartice u centrali do pretplatničke utičnice u stanu (*Point-to-Point - P2P*). Aktivnosti na realizaciji ove arhitekture zahtijevaju brojne specijaliste koji u uvjetima pandemije često rade on line, dakle od kuće ili su na neki drugi način udaljeni s radnih mjesta.

Također, zbog smanjene kupovne moći pretplatnika radi gubitka radnog mjesta ili nekog drugog razloga evidentan je smanjen broj zainteresiranih za priključenje na telekomunikacijsku pristupnu mrežu. To rezultira u početku instalacije manjim brojem aktivnih portova ali daleko veće smanjenje prihoda.

Posljedica smanjenja broja izvršilaca na realizaciji pristupne mreže nove generacije se ogleda u dužoj implementaciji pristupne mreže. Produžetak implementacije se odražava na smanjenoj NPV (neto sadašnja vrijednost) a to direktno utiče na visinu prihoda.

Analizom osjetljivosti može se pokazati kako se početna NPV vrijednost mijenja ako se mijenjaju neki parametri mreže pa tako i duža implementacija i smanjen broj priključaka. Osjetljivost se izračunava korištenjem formule za NPV vrijednost.

$$NPV = \sum_0^T Prihod - Rashod$$

$$NPV_x = \sum_0^T k \cdot Prihod - n \cdot Rashod$$

gdje su:

$k = (0,7 - 1,3)$  uz  $n = 1$  - promjena iznosa elemenata prihoda za  $\pm 10\%$ ,  $\pm 20\%$ ,  $\pm 30\%$

$n = (0,7 - 1,3)$  uz  $k = 1$  - promjena iznosa elemenata rashoda za  $\pm 10\%$ ,  $\pm 20\%$ ,  $\pm 30\%$

$x = (0 - 6)$  broj izračunavanja NPV za različite promjene procenta.

## Zaključak

U radu je predstavljena metodologija transformacije pristupne mreže u BiH u pristupnu mrežu sljedeće generacije (NGA Next Generation Access Network) prema direktivama Europske komisije u uslovima pandemije.

Doprinos se ogleda u kreiranju vizije kakva bi morala biti buduća pristupna mreža u periodu većem od jedne dekade uz prijedlog dizajna zasnovanog na praktičnom iskustvu i direktivama Europske komisije i kako se manifestuju učinci pandemije na realizaciju takve mreže.

Pandemija neposredno ili posredno utječe na tehnno-ekonomsku analizu pristupnih mreža u BiH. To je vidljivo i kroz korištenje empirijskih jednadžbi i metode predikcije korisnika.

Utjecaj pandemije se manifestira i u originalnoj analizi tehnoloških i ekonomskih parametara naročito kroz smanjen broj priključenih pretplatnika i usporenu dinamiku realizacije mreža.

## Literatura

- [1] B. Lannoo, L. Verslegers, D. Colle, M. Pickavet, M. Gagnaire, P. Demeester, "Analytical Model for the IPACT Dynamic Bandwidth Allocation Algorithm for EPONs", Journal of Optical Networking, ISSN 1536-5379, vol. 6, no. 6, pp. 677-688, Jun. 2007.
- [2] S. Verbrugge, K. Casier, B. Lannoo, J. Van Ooteghem, R. Meersman, D. Colle, P. Demeester, "FTTH deployment and its impact on network maintenance and repair costs", accepted for ICTON/RONEXT 2008
- [3] B. Lannoo, S. Verbrugge, J. Van Ooteghem, B. Quinart, M. Casteleyn, D. Colle, M. Pickavet, P. Demeester, "Business Model for a Mobile WiMAX Deployment in Belgium", published in "Mobile WiMAX", Chapter 18, ISBN: 978-0-470-51941-7, Edited by K-C Chen, J. R. B. de Marca, Published by John Wiley & Sons, Feb. 2008, pp. 353-375.
- [4] ITU-T Recommendations, "G-series: Transmission systems and media, digital systems and networks" (<http://www.itu.int/rec/T-REC-G/e>).
- [5] DSL Forum (<http://www.dslforum.org/>).
- [6] J. M. Cioffi, S. Jagannathan, M. Mohseni, G. Ginis, "CuPON: The Copper Alternative to PON 100 Gb/s DSL Networks", IEEE Communications Magazine, vol. 45, no. 6, pp. 132-139, Jun. 2007.

- [7] Point Topic: Global broadband statistics (<http://www.point-topic.com>)
- [8] DOCSIS (<http://www.docsis.org/>).
- [9] CableLabs (<http://www.cablelabs.com/>).
- [10] P. E. Green, "Fiber-to-the-Home: The Next Big Broadband Thing", IEEE Communications Magazine, vol. 42, no. 9, pp. 100-106, Sep. 2004
  
- [11] IEEE 802.3ah Ethernet in the First Mile Task Force (<http://www.ieee802.org/3/ah/>).
- [12] IEEE 802.3av Task Force, 10Gb/s Ethernet Passive Optical Network, (<http://www.ieee802.org/3/av/>).
- [13] ITU-T G.984.1, "Gigabit-capable Passive Optical Networks (GPON):General characteristics," Mar. 2003.
- [14] ITU-T G.984.2, "Gigabit-capable Passive Optical Networks (GPON):Physical Media layer specification," Mar. 2003.
- [15] ITU-T G.984.3, "Gigabit-capable Passive Optical Networks (GPON):Transmission convergence layer specification," Feb. 2004.
- [16] ITU-T G.984.4, "Gigabit-capable Passive Optical Networks (GPON): ONT management and control interface specification," Jun. 2004.
- [17] ITU-T G.984.5, "Enhancement band for gigabit capable optical access networks", Sep. 2007.

## UTICAJ PANDEMIJE KOVID-19 NA ŠUME I ŠUMARSTVO

### Apstrakt

Izbijanje pandemije COVID-19 kako za svjetski, tako i za evropski šumarski sektor predstavlja novi izazov, uzrokujući ograničenja u aktivnostima upravljanja šumama, koja su dovela do usporavanja aktivnosti gazdovanja šumama. Pandemija COVID-19 može dovesti do povećanja krčenja šuma i narušavanja do tada uspostavljenog biodiverziteta. Takođe, postoji i rizik da programi podsticaja koje donose državni organi, daju prioritet brzom finansijskom povratu i zapošljavanju u odnosu na dugoročne ciljeve zaštite klime i održive privrede, što može dodatno pogoršati stanje šuma i izazvati njihovu degradaciju.

Pandemija COVID-19 može dovesti do povećanja krčenja šuma i narušavanja do tada uspostavljenog biodiverziteta. Upravljanje pandemijom COVID-19, uključujući i aspekte povezane sa šumama i šumarstvom, nadgledaju i kontrolišu organi i organizacije na nacionalnom nivou. Postoji rizik da programi podsticaja koje donose državni organi, daju prioritet brzom finansijskom povratu i zapošljavanju u odnosu na dugoročne ciljeve zaštite klime i održive privrede, što može dodatno pogoršati stanje šuma i izazvati njihovu degradaciju.

Pandemija COVID-19 utiče na javno zdravlje i uzrokuje nevidene poremećaje u ekonomijama i na tržištima rada, uključujući radnike i preduzeća u šumarskom sektoru. Pridržavanje obaveza i zakonitosti bez obzira na pandemiju korona virusa mora postati imperativ u procesu oporavka šuma i osiguranja održivog korišćenja šumskih resursa, prvenstveno radi smanjenja prekomjernog korišćenja šumskih resursa i sprečavanja ilegalnih aktivnosti. Kako bi se ostvario pozitivan razvoj šumskih resursa, eksperti službe za šumsku privredu FAO preporučuju zemljama da usavrše savremene programe za adaptaciju nacionalnih institucija zaduženih za šume, na moguće buduće brze promjene finansijsko-ekonomskih i ekoloških uslova.

**Ključne riječi:** pandemija COVID-19, uticaj na šume i šumarstvo.

## THE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON FORESTS AND FORESTRY

### Abstract

The outbreak of the COVID-19 pandemic in both the global and European forestry sectors presents a new challenge, causing limitations in forest management activities, which have led to a slowdown in forest management activities. The management of the COVID-19 pandemic, including forest and forestry aspects, is overseen and controlled by national authorities and organizations. The COVID-19 pandemic could lead to increased deforestation and disruption of previously established biodiversity.

There is also a risk that incentive programs adopted by state authorities give priority to rapid financial recovery and employment over long-term goals of climate protection and a sustainable economy, which may further worsen the condition of forests and cause their degradation.

---

<sup>1</sup> Doc. dr Miro Maksimović, dipl.ing.šum., Evropski univerzitet Brčko distrikt, e-mail: miro.maksimovic@gmail.com

The COVID-19 pandemic is affecting public health and causing unprecedented disruptions in economies and labor markets, including workers and businesses in the forestry sector. Compliance with obligations and legality regardless of the corona virus pandemic must become imperative in the process of forest recovery and ensuring sustainable use of forest resources, primarily to reduce overuse of forest resources and prevent illegal activities in forests and forestry. In order to achieve a positive development of forest resources, the experts of the FAO Forest Management Service recommend that countries improve modern programs for the adaptation of national institutions in charge of forest resources.

**Key words:** COVID-19 pandemic, impact on forests and forestry.

## 1. UVOD

Upravljanje pandemijom COVID-19, uključujući i aspekte povezane sa šumama i šumarstvom, nadgledaju i kontrolišu organi i organizacije na nacionalnom nivou. S tim u vezi, šumarska preduzeća i zajednice, šumski radnici i korisnici šuma, kao i potrošači drvnih i nedrvnih šumskih proizvoda, moraju pažljivo primjenjivati pravila i preporuke koje su utvrdile njihove nacionalne vlade za borbu protiv sanitarnih rizika povezanih sa COVID-19. Šumarski sektor ima ključnu socijalnu ulogu tokom zaključavanja (zabrane kretanja) stanovništva u državama pogođenim pandemijom. Pored snabdijevanja drvetom privrede, šume u ovom periodu imaju naglašen rekreativan karakter.

Izbijanje pandemije COVID-19 kako za svjetski, tako i za evropski šumarski sektor predstavlja novi izazov, uzrokujući ograničenja u aktivnostima upravljanja šumama, koja su dovela do usporavanja aktivnosti gazdovanja šumama. U većini država članica EU nije došlo do direktnih ograničenja, mada su donesene (različite) nacionalne mjere uticale na šume, kao što su ograničenje kretanja ljudi (minimalan broj ljudi u automobilu, upotreba zaštitnih maski i dr.), robe i mašina potrebnih za rad u šumi i sl. U nekim državama obavljaju se samo neophodni radovi u šumama, koji se kreću od sprečavanja i kontrole požara, potkornjaka i snabdijevanja šumskim sortimentima prijeko potrebnim različitim industrijama.

## 2. PREDMET RADA

Gledajući u svjetskim okvirima, priroda pruža ljudima usluge ekosistema u vrijednosti od 125 triliona dolara godišnje. Zbog toga, španac Enrik Sala istraživač Nacionalne Geografije (bivši univerzitetski profesor koji je sebe vidi kako piše osmrtnicu okeanskog života, zbog čega je napustio akademsku zajednicu i postao stalni čuvar prirode), kaže da taj gubitak ne možemo sebi da priuštimo. Smatra da do 2030. godine moramo zaštititi dvostruko više zemljišta i četiri puta više okeana samo da bismo osigurali esecijalne ekosisteme i izbjegli najkatastrofalnije efekte klimatskih promjena. Trenutno, divlje površine čine manje od 25% površine Zemlje. Okeani nisu prošli ništa bolje, tako da je u posljednjih 100 godina iz mora uklonjeno 90% ribe, a 63% zaliha prekomjerno ulovljeno. Na ovo treba nadovezati saznanja da su emisije stakleničkih gasova iz industrije, poljoprivrede i krčenja šuma znatno su porasle od 1970. godine i da dalje rastu ([www.weforum.org/agenda/2020/05/covid-19-is-putting-the-worlds-forests-at-ris-heres](http://www.weforum.org/agenda/2020/05/covid-19-is-putting-the-worlds-forests-at-ris-heres)).

Naučnici širom svijeta, pa i obični građani, sve su svjesniji da sa ubrzavanjem globalnog zagrijavanja vođenog čovjekom, više ne možemo da ignorišemo gubitak prirodnih područja ili prijetnju klimatskim promjenama. Na sve to, globalna pandemija povezana sa virusom SARS-CoV-2 izazvala je vanredne odgovore vlada širom svijeta da bi se obuzdalo širenje bolesti. Individualna i ekonomska sloboda je sve više ograničena, a mobilnost između zemalja na jedno vrijeme i zaustavljena. Jedna od posljedica je drastično smanjenje potrošnje fosilanih goriva, sa očiglednim posljedicama na globalne tokove ugljenika. Emisije antropogenih zagađujućih gasova zbog toga

trenutno opadaju, a kvalitet vazduha i vode se poboljšava u mnogim urbanim i prigradskim područjima.

Pandemija COVID-19 može dovesti do povećanja krčenja šuma i narušavanja do tada uspostavljenog biodiverziteta. Kako se prihodi domaćinstva smanjuju, a hrana postaje manje dostupna, ljudi u nekim ruralnim područjima okreću se sječi šuma i prodaji šumskih proizvoda, prije svega drveta. Građani koji teže stvaranju za život neophodnih prihoda, vrše još veći pritisak na šumske resurse kroz proizvodnju drvenog uglja, pretvaranjem šuma u poljoprivredna zemljišta i kroz druge neformalne i nelegalne aktivnosti.

Vezano za problem pandemije korona virusom, postoji i rizik da programi podsticaja koje donose državni organi, daju prioritet brzom finansijskom povratu i zapošljavanju u odnosu na dugoročne ciljeve zaštite klime i održive privrede, što može dodatno pogoršati stanje šuma i izazvati njihovu degradaciju. S toga se krčenje šuma i gubitak biodiverziteta u periodu pandemije COVID-19 mogu prepoznati i kao faktori koji doprinose riziku širenja same bolesti, što kao prioritet nameće potrebu sagledavanja uticaja pandemije COVID-19 na šume i šumarstvo u državama (skoro sve države u svijetu) u kojima šumarstvo značajno participira u privrednim tokovima.

### **3. UTICAJ PANDEMIJE KOVID-19 NA ŠUME I ŠUMARSTVO**

Prvenstveni cilj Organizacije ujedinjenih nacija za ishranu i poljoprivredu uspostavljene 1945. godine (FAO) vezano za uticaja COVID-19 je da pomogne u osiguranju zdravlja i sigurnosti svih uključenih u aktivnosti vezane za šume, posebno onih koji su najviše zavisni od šuma, šumskih proizvoda i drugih prihoda povezanih sa šumama. S tim u vezi FAO saraduje sa širokim spektrom partnera na rješavanju uticaja COVID-19 na sredstva za život građana i korišćenje, zaštitu i obnovu šuma u različitim kontekstima, kao i na jačanju doprinosa šuma i šumarstva zdravlju i oporavku od krize, gradeći jače i otpornije zajednice društva.

Na globalnom nivou na početku pandemije postojala je u nekim slučajevima rekordna potražnja za higijenskog papirom i ambalažom proizvedenom iz šuma. Prekidi u proizvodnji i trgovini uticali su na čitave lance vrijednosti i tako mogu doveli u opasnost sredstva za rad preduzeća. Nadničari i radnici sa skraćenim radnim vremenom i mali neformalni poslovni subjekti, imali su najveći rizik i mogućnost da budu pogođeni, prvenstveno zbog nepostojanja mreže socijalne zaštite kojoj bi se mogli obratiti. Mikro, mala i srednja preduzeća i organizacije proizvođača u oblasti šumarstva, bez adekvatne zarade nisu imali veliki kapacitet da odlažu svoju proizvodnju, samim tim i prijeko potrebnu potrošnju ([www.cepf-eu.org/news/understanding-covid-19-impact-forest-sector](http://www.cepf-eu.org/news/understanding-covid-19-impact-forest-sector)).

Postojeća ograničenja u kretanju utiču na transport šumskih proizvoda od mjesta proizvodnje do mjesta dopremanja ili prodaje, od kojih je većina u urbanim centrima. Ta činjenica utiče na prihod proizvođača i prodavaca i potrošača u urbanim sredinama koji se oslanjaju na drvna goriva za osnovne potrebe u domaćinstvima (grijanje, kuvanje i sl.). Ograničenja, takođe, utiču na tržišta rada, primjera radi kroz smanjenu dostupnost sezonskih radnika (uključujući inostranstvo) za aktivnosti poput sadnje drveća i sječe i izrade drvnih sortimenata.

U seoskim zajednicama šume mogu pružiti robu za život i podržati lokalna tržišta. Provedeno istraživanje u 24 zemlje pokazalo je da u prosjeku šumski proizvodi (ogrevno drvo, divlje voće, biljni materijal za lijekove itd.) čine 21% prihoda domaćinstava u lokalnim-seoskim zajednicama ([www.cepf-eu.org/news/understanding-covid-19-impact-forest-sector](http://www.cepf-eu.org/news/understanding-covid-19-impact-forest-sector)).

#### **3.1. UJEDINJENE NACIJE (UN)**

Stručnjaci iz UN smatraju da pandemija COVID-19 značajno utiče na šume, prvenstveno u siromašnim državama, jer ljudi koji ostaju bez posla sijeku šume i koriste ga za prodaju, kao i za

gorivo. S toga šume djeluju kao „zaštitna mreža“ za ljude koji se na nju oslanjaju kao izvor hrane, sklonište ili posao. Izvještaj „Stanje svjetskih šuma 2020“ prezentovan na Međunarodni dan biološke raznolikosti u okviru UN (FAO) otkriva neke alarmantne podatke i statistike o gubitku šuma ([www.weforum.org/agenda/2020/05/covid-19-is-putting-the-worlds-forests-at-risk-heres](http://www.weforum.org/agenda/2020/05/covid-19-is-putting-the-worlds-forests-at-risk-heres)). Prema tom izvještaju i dalje se trećina država u svijetu koristi drvetom kao ogrevom i materijalom za kuvanje. U izvještaju su apostrofirane sledeće činjenice:

1) Pojava novih zaraznih bolesti, poput COVID-19, može biti povezana sa gubitkom šuma i preseljenjem ljudi u šumska područja, izlažući stanovništvo neodgovarajućim životnim uslovima i olakšavajući prelazak virusa sa životinja na ljude;

2) Između 2015. i 2020. godine svijet godišnje gubi oko 10 miliona hektara šuma u poređenju sa godišnjih 16 miliona hektara devedesetih godina. Iako je krčenje šuma usporeno, napredak država je neujednačen, a rast stanovništva evidentan, posebno u Africi;

3) Procjenjuje se da je od 1990. godine izgubljeno oko 420 miliona hektara šume;

4) Glavni pokretač krčenja tropskih šuma je širenje farmi za uzgajanje stoke i sadnju soje i palme;

5) Šume pokrivaju samo 31% globalne kopnene površine, ali su kao takve dom za 80% svih vrsta vodozemaca, 75% vrsta ptica i 68% vrsta sisara;

6) Više od polovine svjetskih šuma nalazi se u samo pet zemalja: Brazilu, Kanadi, Rusiji, SAD i Kini;

7) Tri četvrtine dostupne slatke vode dolazi iz šumskih slivova;

8) Širom svijeta oko milijardu ljudi zavisi od hrane iz divljine,

9) Globalno gledajući, samo 18% šumskih površina je zaštićeno, ali ti rezervati nisu ni blizu dovoljni za očuvanje e biodiverziteta.

Pandemija koronavirusa izaziva široku zabrinutost i ekonomske poteškoće za potrošače, preduzeća i zajednice širom svijeta. Proizvođači se suočavaju sa jedinstvenim izazovima nametnutih krizom, tako da šumarska preduzeća, kao i proizvođači papira i ambalaže nisu izuzetak. Kompanije u ovom sektoru šumarstva i drvne prerade, pritisnute sve većim zahtjevima za nekim proizvodima (toaletni papir) i neizvjesnih izgleda za druge proizvode (građevinski materijal), moraju da se suoče sa izazovom istovremenog očuvanja blagostanja zaposlenih, upravljanja potencijalno poremećenom isporukom lanaca i ocjenjivanju i analiziranju burnih uslova u ekonomiji i na tržištu kapitala ([www.pwc.com/us/en/library/covid-19/coronavirus-impacts-forest.paper-packaning](http://www.pwc.com/us/en/library/covid-19/coronavirus-impacts-forest.paper-packaning)).

Nezapamćeno uništavanje životne sredine ljudskim aktivnostima povećalo je učestalost zoonotskih bolesti. Prema UNEP-ovom Izvještaju o pitanjima zabrinutosti za životnu sredinu za 2016. godinu, zoonoze predstavljaju prijatnu ekonomskom razvoju, dobiti životinja i ljudi i integritetu ekosistema. Aspekt kojem treba posvetiti dužnu pažnju je javno zdravlje. Istraživanja javnog zdravlja tokom pandemije koronavirusom treba da prouče vezu između zdravlja ljudi i okolnih prirodnih ekosistema, sa ciljem da se utvdi potencijalna lista virusa sa kojima bi se svijet mogao suočiti u narednom periodu. Gubitak šuma može djelovati kao inkubator za ozbiljne probleme ljudskog zdravlja. S tim u vezi potrebno je nastaviti istraživanja potencijalnih vakcina vezanih za pojavu mogućih novih virusa ([www.pwc.com/us/en/library/covid-19/coronavirus-impacts-forest.paper-packaning](http://www.pwc.com/us/en/library/covid-19/coronavirus-impacts-forest.paper-packaning)).

Globalna finansijsko-ekonomska kriza, pogotovo nakon pojave pandemije koronavirusa, biće jedan od osnovnih faktora koji će uticati na promjenu šumskih površina u svijetu. Pri tom, kriza će različito da utiče na stanje „pluća planete“. Politika pojedinih zemalja u oblasti energetike i borbe sa negativnim posljedicama klimatskih promjena usloviće rast korišćenja drveta kao enegetske sirovine. Sa druge strane, zbog globalnog kraha sektora stambene gradnje ozbiljno je opala tražnja drvne građe, tako da je dovesti do velikog pada investicija u drvnu industriju. Stručnjaci (prvenstveno iz oblasti šumarstva) smatraju da je to pozitivna posljedica finansijske krize kada su u pitanju šume, jer se smanjuje sječa šume. U isto vrijeme, eksperti strahuju da će države zbog krize smanjiti troškove za programe zaštite životne sredine. Kako bi se ostvario pozitivan razvoj šumskih resursa, eksperti službe za šumsku privredu FAO preporučuju zemljama da usavrše savremene programe za adaptaciju

nacionalnih institucija zaduženih za šume, na moguće buduće brze promjene finansijsko-ekonomskih i ekoloških uslova.

### **3.2. EVROPA**

Pandemija korona virusa je sigurno imala velike indirektno i direktne uticaje na šumarstvo. Pored pandemije, evropske šume su u posljednje dvije godine pretrpjele značajnu sušu, što je uslovalo povećanu sječju suvih stabala, i veću isporuku sortimenata pilanama i drvnoj industiji. Prekomjerna ponuda je zbog toga zabilježila pad cijena drveta širom Evrope.

Trenutni nedostatak radne snage mogao bi uticati na sprovođenje planiranih aktivnosti vezanih za održivo upravljanje šuma. Postojeće informacije ukazuju da je evidentan nedostatak radne snage u domicilnoj radnoj snazi, tako da nedolazak stranih radnika, primjenom postojećih ograničenja, mogao bi predstavljati izazov, posebno u oblasti sadnje drveća, prvenstveno u nordijskim državama, vađenju plute (Španija, Portugalija) i saniranja posljedica šumskih nepogoda (požara, bolesti i sl.) u južnoj Evropi. S toga neke zemlje razmatraju kako nedostatak strane radne snage da zamijene domaćim radnicima.

Izvozno orijentisana šumarstva bilježe pad potražnje širom EU, dok se s druge strane, pojavljuju trendovi značajnijeg izvoza u Aziju, pogotovo Kinu, koja pokazuje znakove poboljšanja svoje zdravstvene, pa time i privredne situacije. Kao za posljedicu javljaju se zahtjevi za podršku šumarstvu određenim nacionalnim mjerama, počevši od zajmova, sufinansiranja privremene nezaposlenosti, odloženog plaćanja različitih naknada i davanja odgovarajućih subvencija.

Takođe, na prostoru Evropske unije se potencira neophodnost jedinstvenog tržišta i omogućavanja preduzećima konkurenciju pod jednakim uslovima uz uključivanje šume kao dio zelenog-ekološkog oporavka u svjetlu zacrtanih ciljeva za rješavanje posljedica klimatskih promjena ([www.cepf-eu.org/news/understanding-covid-19-impact-forest-sector](http://www.cepf-eu.org/news/understanding-covid-19-impact-forest-sector)).

U budućnosti, površine pod šumama u Evropi širiće se zahvaljujući povećanoj brizi društvene zajednice i država za probleme životne sredine, što pored evropski stručnjaka, prognoziraju i eksperti UN. Evropske šume će se širiti uglavnom zahvaljujući manjoj zavisnosti ljudi od veličine poljoprivrednih zemljišta (razvojem tehnika poboljšanja prinosa), politici usmjerenoj na očuvanje i povećanje šumskih resursa, kao i pažnji društva na/za probleme životne sredine. Za većinu drugih regija u svijetu – Afriku, Aziju, Latinsku Ameriku, naprotiv, prognozira se smanjenje površina pod šumama.

#### **3.2.1. BALKAN**

##### **3.2.1.1. Bosna i Hercegovina – Entitet Republika Srpska**

Koronavirus stvara probleme u poslovanju šumarskih preduzeća i na prostoru Balkana. Javno preduzeće „Šume Republike Srpske“ a.d. Sokolac već duže vremenski period ima problema sa likvidnošću, a sa pojavom virusa korona ti problemi su i povećani. Ovo preduzeće 90% svojih prihoda ostvaruje prodajom šumskih drvnih sortimenata. Zbog epidemije korona virusom došlo je do otežanog poslovanja većine šumskih gazdinstava, uključujući i drvoprerađivačka i preduzeća izvođača radova u šumarstvu. Veliki drvoprerađivači, izvozno orijentisani, iskazuju sve manju potrebu za drvnim sortimentima, dok su neki u potpunosti zaustavili proizvodnju i preuzimanje drvnih sortimenata.

Smanjenje potražnje drvnih sortimenata i otežano plaćanje preuzete robe od strane kupaca, naveli su Javno preduzeće šumarstva „Šume Republike Srpske“ da omoguće dodatno produženje rokova plaćanja za drvoprerađivače koji su izvršavali dinamički plan ili preuzimali veće količine od planiranih, a na osnovu prijedloga šumskih gazdinstava. Ova odluka dovela je Javno preduzeće šumarstva u poziciju daje teško mogu izvršavati finansijske obaveze prema izvođačima radova, te



lokalnim zajednicama, kao i druge planirane obaveze. Plate zaposlenih uspijevaju da isplate shodno sredstvima koje su ostvarila gazdinstva prodajom drvnih sortimenata, uz manja zakašnjenja.

### **3.2.1.2. Srbija**

Svjedoci smo klimatskih promjena i posljedica degradacije životne sredine i narušavanja ravnoteže u prirodi, koja se neumitno i surovo odražava na život čovjeka, narušavajući kvalitet uslova života i zdravlja ljudi. Aktuelna situacija nastala usljed pandemije COVID-19 podsjeća nas koliko je značajno očuvati zdrave ekološke sisteme i zdravu životnu sredinu. Današnji svijet više nego ikada pokazuje da je Zemlja jedan dom za sve ljude, i da je do čovjeka da ga svojim ponašanjem i akcijom sačuva. Upravo zbog toga, Vlada Republike Srbije preko nadležnog Ministarstva, zajedno za EHIT fondacijom pokreće veliku akciju pošumljavanja u Srbiji i regionu, sa željom da se borba protiv klimatskih promjene efikasno povede, upravo, pošumljavanjem planete Zemlje. Smatraju da ukoliko svi zajedno u narednih deset godina pošumimo milijardu hektara slobodni površina na svijetu, ima nade za predupređenje negativnih posledica klimatskih promjena. Ove planove trenutno usporava pandemija korona virusom ([www.danas.rs/drustvo/1091591](http://www.danas.rs/drustvo/1091591)).

### **3.2.1.3. Hrvatska**

Pandemija COVID-19 zahvatila je i šumarski sektor u Republici Hrvatskoj, te uzrokovala ograničenja u aktivnostima gazdovanja šumama, što direktno utiče i na cijeli evropski lanac vrijednosti u šumarstvu. Hrvatski savez udruženja privatnih šumovlasnika (HSUPŠ) aktivno učestvuje u raznim inicijativama kojima je cilj ublažavanje negativnih uticaja koronavirusa na stanje u šumarskom sektoru. S tim u vezi je pokrenuo inicijativu za smanjenje parafiskalnih nameta u šumarskom sektoru zbog činjenice da je značajan dio tih nameta (šumski doprinos, komorski doprinos) nije bio evidentiran u Registru neoporezivih davanja Ministarstva industrije, preduzetništva i obrta. Savez naglašava da je najeksponiranije davanje u šumarskom sektoru naknada za opštekorisne funkcije šuma, koju ne bi trebalo smanjivati, ali bi trebalo poraditi na transparentnijem medijskom objašnjenju načina trošenja.

Na Evropskom nivou HSUPŠ takođe učestvuje u nizu aktivnosti kroz Konfederaciju evropskih vlasnika šuma (CEPF), koja je zajedno sa šest drugih organizacija iz evropskog šumarskog sektora objavila zajedničko pismo sa porukom da „Evropski šumarski sektor mora biti dio budućeg plana oporavka EU-a COVID-19“ ([www.hsups.hr/sumarski-sektor-u-vrijeme-pandemije-covid-19](http://www.hsups.hr/sumarski-sektor-u-vrijeme-pandemije-covid-19)).

## **3.3. SJEVERNA AMERIKA**

### **3.3.1. SJEDINJENE AMERIČKE DRŽAVE (SAD) I KANADA**

U Sjedinjenim državama (SAD) smanjenje proizvodnje higijenskih proizvoda izazvalo je nagli porast potražnje za celuloznim drvetom, dok je sa druge strane ekonomska nesigurnost smanjila potražnju za drvetom. Kombinacija regionalnih klimatskih ekstrema i potreba za drvetom koju je pokrenula pandemija COVID-19 uticala je na upotrebu šuma u srednjoročnom i dugoročnom periodu, sa uticajima na očuvanje prirode i biodiverziteta, ranjivost šuma na štetočine i restrukturiranje šuma ka klimatski otpornijim šumama.

Pandemija je očigledno promijenila vrijednost koja se pridaje urbanim i prigradskim zelenim površinama i šumama kao rekreativnim površinama u vrijeme kada su međunarodna, pa i regionalna, putovanja ozbiljno ugraničena. Lekcije koje su se naučile iz ove pandemije uticaće na buduće planiranje i upravljanje korišćenjem zemljišta. Obezbeđivanje budućnosti zaštićenih i rekreativnih područja pod sve većim pritiskom stanovništva i promjenom ljudskog ponašanja, vjerovatno će se povećati u prioritetima vlada. Tako u SAD urbani stanovnici traže utočište od žarišta infekcije KOVID-19 i masovno posjećuju ruralna područja i time vrše povećani pritisak na usluge ekosistema. Slična tendencija je i u Evropi, kao i na prostorima Srbije, Crne Gore, Bosne i Hercegovine i drugih

Balkanskih država ([www.frontiersin.org/research-topics/14527/covid-19-pandemic-impact-on-forests](http://www.frontiersin.org/research-topics/14527/covid-19-pandemic-impact-on-forests)).

Nova studija sa Univerziteta Stanford sugerise da bi krčenje šuma moglo dovesti do porasta broja bolesti poput COVID-19. Otkrića naučnika sa ovog univerziteta sugerisu da, kada se šume iskrcē za poljoprivredu, istovremeno se povećavaju šanse za prenos zoonotskih bolesti ili bolesti sa životinja na ljude. Smatra se da je virus SARS-CoV-2, uzročnik COVID-19 i da potiče od životinja. Analize pokazuju npr. da gubitak tropskih šuma u Ugandi, dovodi ljude u veći rizik od fizičke interakcije sa divljim primatima i virusima koje oni nose ([www.weforum.org/agenda/2020/05/covid-19-is-putting-the-worlds-forests-at-ris-heres](http://www.weforum.org/agenda/2020/05/covid-19-is-putting-the-worlds-forests-at-ris-heres)).

Kao posljedicu pojave bolesti COVID-19 i njenog uticaja na uslove rada kompanija „Vestern Forest Product Inc.“ smanjuje svoje proizvodne pogone koji trenutno rade u Britanskoj Kolumbiji (Kanada), jer je preduzelo niz koraka da ublaži potencijalnu izloženost COVID-19 tokom svog poslovanja primjenom strogih zdravstvenih i bezbjedonosnih protokola. Ujedno, nastaviće sa nadgledanjem tržišnih uslova i vladinih smjernica u jurisdikcijama u kojima posluju i vršiće pripreme za poslovanje kada se okolnosti promijene, odnosno poboljšaju ([www.woodbusiness.ca/covid-19-impact-prompts-wfp-to-curtaill-lumber-production](http://www.woodbusiness.ca/covid-19-impact-prompts-wfp-to-curtaill-lumber-production)).

Pošto se pandemija COVID-19 počela širiti Sjedinjenim Američkim Državama u martu 2020. godine, dosta preduzeća je zatvoreno, a od ljudi je zatraženo da ograniče svoja putovanja i pridražavaju se naredbi vezanih za boravak kod kuće. Dosadašnje procjene pokazuju da bi virus u SAD mogao da smanji globalni ekonomski rast za 6% u 2020. godini (Andrev, M., Tailor, A., 2020, Implikacije COVID-19 na izvoz šumskih proizvoda u Tenesiju, ([www.ageconsearch.umn.edu/record/303914](http://www.ageconsearch.umn.edu/record/303914)).

U Tenesiju je vršeno ispitivanje uticaja pandemije na izvoz šumskih proizvoda u Tenesiju, nastao poremećajem ponude i potražnje kako na tržištima gotovih proizvoda (npr. namještaja), tako i na međusobno povezanom tržištu sirovina (npr. trupci i drvena građa), te utvrđeno da su prekidi u radu rezultirali smanjenim prihodima, što je uticalo na smanjenje potražnje za namještajem i ostalim gotovim drvnim proizvodima. Takođe, uvoz namještaja i pokućstva u Americi je smanjen za 1,2 milijarde dolara od aprila mjeseca 2020. godine u poređenju sa istim periodom (januar-april) 2019. godine. Pandemija COVID-a19 je direktno uticala na prodaju šumskih proizvoda, a posebno na izvoz drvnih sortimenata i proizvoda od drveta (najčešće u Kinu). Situaciju dodatno usložava i kinesko - američi trgovinski rat. Ograničenja kretanja su uticala na transport i druge aktivnosti koje olakšavaju trgovinu.

Pelkki Matthev, profesor na Visokoj školi za šumarstvo, poljoprivredu i prirodne resurse na Univerzitetu Arkanzas u Monticelu, očekuje pad BDP-a u Americi za 8% u 2020. godini. Oporavak bi se mogao desiti već 2021. godine uz jake procedure ograničavanja, uz pretpostavku da će se početi masovno koristiti vakcina za bolesti COVID-19. Fiskalna politika SAD će kao i u prethodnom periodu forsirati izuzetno niske kamatne stope. Uticaji pandemije u narednih 2-3 godine u Americi su:

1. pad kupovine stanova,
2. sadnja drveća i druge šumarske radnje biće ozbiljno umanjene zbog ograničenja strane radne snage (imigranata), a oni koji su dostupni korišćiće se prvenstveno za kritično potrebnu proizvodnju hrane,
3. vjerovatna nacionalna i globalna recesija trajaće najmanje do kraja 2020. godine samo u izuzetno malom broju američkih država, dok će u većini država potrajati i do trećeg kvartala 2021. godine,
4. globalna trgovina drvnim proizvodima biće ograničena najmanje do sredine 2021. godine, sa najoštijim padom evidentiranim u drugom i trećem kvartalu 2020. godine.

Eksperti FAO (UN) smatraju da će stanje u šumama i šumarstvu u Sjevernoj Americi zavisiti od toga kojom brzinom i na koji način će SAD prevazići posljedice ekonomske krize ([www.b92.net/info/vesti/index.php?yyy=2009](http://www.b92.net/info/vesti/index.php?yyy=2009)).

### 3.3.2. LATINSKA AMERIKA

Pandemija COVID-19 dovela je do brze i velike intervencije Kolumbijske vlade u ekonomiji i društvu. Uobičajeni odgovor politike na izbijanje pandemije je zaključavanje ili karantin, dizajnirani da usporavaju širenje bolesti. Ipak, ove mjere imale su i neželjene posljedice po životnu sredinu, prvenstveno na pojavu velikih šumskih požara u vrijeme primjene blokade. Neke požare izazivaju kriminogene (naoružane) grupe i koriste za svoje nelegalne aktivnosti, prvenstveno na sječi vrijednih vrsta drveća (Amador-Jimenez, M., Milner, N., Palmer, C., Pennington, R.T., Sileci, L.: Neželjeni uticaj Kolumbijske blokade covid-19 na šumske požare, 2020, [www.ideas.repec.org/p/ehl/lserod/105686](http://www.ideas.repec.org/p/ehl/lserod/105686)).

Ruralne zajednice uključene u upravljanje šumama (Ejidosi) i ekoturizam širom Meksika nalaze se u sferi negativnog ekonomskog uticaja i gašenja izazvanog COVID-19. Mnoge od ovih zajednica vode projekte ekoturizma radi zarade, ali ograničenja mobilnosti utiču na priliv posjetilaca, time i na prihode. Takođe, zajednice se bore sa usporavanjem svog drugog glavnog prihoda, koji podrazumijeva prodaju šumskih proizvoda. Bez pomoći za opstanak od strane države, upravnici zajednica i kompanija se plaše da će morati zatvoriti svoje programe ekoturizma, kao i programe za održavanje šuma u postojećem stanju. Čak i prije COVID-19 šumarski sektor se već borio sa određenim problemima vezanim za nedostatak osoblja i ograničenog budžeta za zaštitu životne sredine. Ako se šumarske kompanije za ekoturizam uruše, stradaće i patiće zajednice i porodice koje se od toga izdržavaju. Na kraju, ako ekološka zaštita oslabi, to bi moglo podstaknuti novi porast nelegalnih sječa i požara, pogotovo u regijama u kojima su praćenje i kontrola ograničeni socijalnim distancama izazvanim korona virusom ([www.news.mongabay.com/2020/07/forest-communities-in-mexico-suffer-the-blow-of-covid](http://www.news.mongabay.com/2020/07/forest-communities-in-mexico-suffer-the-blow-of-covid)).

### 3.4. AFRIKA

Kriminogene grupe u državama Afrike na kojima egzistiraju prašume iskorišćavaju pandemiju za svoje aktivnosti, a nezaposleni radnici ostaju bez posla. Najviše pogođene šume u Africi bile su šume u Republici Kongo u površini od 1.000 kvadratnih kilometara. Naredbe o nemogućnosti kretanja i zadržavanje kod kuće i stroge blokade izazvane COVID-19, onemogućila je vlastima da pošalju patrole (čuvare) u prirodne rezervate takvom čestinom koju je izazivala potreba. Ovu situaciju su kriminalne organizacije i ilegalne drvosječe u potpunosti iskoristile u svoju korist ([www.dw.com/en/wwf-rainforest-deforestation-more-than-doubled-under-cover-of-coro](http://www.dw.com/en/wwf-rainforest-deforestation-more-than-doubled-under-cover-of-coro)).

Afrička banka za razvoj (AFDB), odobrila je Kamerunu zajam od 88 miliona evra kao direktnu budžetsku podršku, kako bi pomogla u jačanju odgovora zemlje na pandemiju COVID-19. Kredit je podržao sprovođenje plana zdravstvenog odgovora za poboljšanje testiranja i osiguravanje ranog otkrivanja i brzog upravljanja virusom, čime je smanjena smrtnost slučajeva i poboljšana stopa oporavka u zemlji. Takođe, podržala je najugroženije slojeve društva kod plaćanja porodičnih dodatke osoblju preduzeća (tu spadaju i šumarska preduzeća) koja nisu u stanju da plaćaju doprinose za socijalna osiguranja, kao i distribuciju zdravstvenih kompleta ([www.pfbc-cbfp.org/news-partner/timber-trade](http://www.pfbc-cbfp.org/news-partner/timber-trade)).

Uticaj mjera suzbijanja pandemije teško je pogodio zapadnoafričke proizvođače drveta širom regiona. U Kongu, od početka juna prešlo se u drugu fazu progresivnog ograničavanja kretanja, uz ublažavanje mjera u nekoliko sektora (uključujući i šumarski), te nacionalni transport i vršenje bogoslužjenja u bogomoljama.

Zbog pandemije COVID-19 država Kongo će zabilježiti budžetski deficit od 1,2 milijarde evra, što predstavlja 13% njegovog bruto domaćeg proizvoda (BDP). Uz drastičan pad cijena nafte i

usporevanje svjetske ekonomije, kongoanska vlada očekuje recesiju od 9% BDP-a za 2020. godinu. S toga, Svjetska banka je dodijelila 47 miliona dolara Demokratskoj Republici Kongo za odgovor na pandemiju koronavirusa.

### **3.5. AZIJA**

Indonežanska vlada do sada nije, ali u narednom periodu mora prepoznati i preduzeti preventivne mjere protiv prijetnje koju šumski i kopneni požari predstavljaju u uspostavljanju rizika za javno zdravlje od KOVID-19, mišljenje je medicinskih radnika koje su uputili dopis vladi u septembru 2020. godine. Naveli su da kombinacija ove dvije nepogode u isto vrijeme može imati fatalne posljedice po javno zdravlje, a udisanje dima od požara može pogoršati zdravstveno stanje onih koji su oboljeli od koronavirusa ([www.mightyearth.org/indonesia-deforestation-forest-fires-compound-covid-19-threat](http://www.mightyearth.org/indonesia-deforestation-forest-fires-compound-covid-19-threat)).

Izbijanje pandemije COVID-19 pokrenulo je pitanja o promjenama u ekonomskoj proizvodnji i naknadnim efektima na životnu sredinu. Na bazi satelitskih snimaka lokacija požara u Nepal, studija o kratkoročnim efektima COVID-19 na životnu sredinu: dokazi iz šumskih požara, otkriva da pandemija ovog virusa ima snažan negativan efekat na učestalost šumskih požara izazvanih čovjekom. Kako se koronavirus razvijao tako je u Nepal došlo do smanjenja šumskih požara za 4,5%. U nekim manjim okruzima ovo smanjenje požara je izrazitije i iznosi 8,11% (Paudel, Đž.: *Kratkoročni efekti COVID-19 na životnu sredinu: dokazi iz šumskih požara*, Boise State University, SAD, 2020). Dakle, za razliku od Kolubije, Indonezije i nekih drugih država, pandemija je u Nepal imala povoljan kratkoročni uticaj na razvoj, odnosno smanjenje šumskih požara.

Pakinstanska vlada nudi radnicima koji su ostali bez posla zbog blokada koronavirusom priliku da ostvare zaradu sadnjom drveća. Projekat je dio postojeće inicijative Pakistana za sadnju milijardu biljaka kao odgovor na efekte klimatskih promjena koje teško pogađaju ovu državu, sa registrovanih više od 150 ekstremnih vremenskih događaja u periodu od 1999.-2018. godine ([www.weforum.org/agenda/2020/05/covid-19-is-putting-the-worlds-forests-at-ris-heres](http://www.weforum.org/agenda/2020/05/covid-19-is-putting-the-worlds-forests-at-ris-heres)).

Prema Senger, A. iz Indije (2020), naučni dokazi pokazuju da sječa tropskih šuma stvara idealne uslove za širenje određenih bolesti, koje prvenstveno šire primati i druge životinje sa prostora iskrcenih šuma. Studija koju je *Natura* još 2008. godine objavila identifikovala je 335 bolesti koje su se pojavile između 1960. i 2004. godine, od kojih najmanje 60% potiče od životinja. Bez obzira što neki mogu (i čine to) kriviti slijepe miševе ili ribe za moguće izvore koronavirusa, ljudi su jednako, ako ne i više, krivi za širenje ove bolesti, mišljenja su mnogih naučnih krugova ([www.downtoearth.org.in/blog/wildlife-biodiversitycould-forest-loss-have-triggered](http://www.downtoearth.org.in/blog/wildlife-biodiversitycould-forest-loss-have-triggered)).

### **3.6. AUSTRALIJA**

Tasmanija, ostrvo i jedna od država u sastavu Australije, izdala je preporuke (smjernice) za poslovanje šumarske industrije za vrijeme pandemije COVID-19. Smjernice utvrđuju šta poslodavci treba da rade dok nastavljaju ili žele da nastave sa poslovanjem. Prateći ove smjernice, radna mjesta će moći da pokažu svoju usklađenost sa minimalnim standardima utvrđenim u javnom zdravstvu kao i sa zahtjevima Zakona o zaštiti na radu, a sve u svrhu zaštite radnika (i drugih) od virusa.

Značajan oporavak trgovine i izvoza šumskih proizvoda u Tasmaniji registrovan je nakon što se Kina vrlo brzo oporavila od pandemije. Australijska i Tasmanijska vlada najavile su značajne podsticajne pakete ([www.tffpn.com.au/covid-19](http://www.tffpn.com.au/covid-19)), kako bi sječa, transport, prerada i izvoz šumskih, prvenstveno drvnih proizvoda, uprkos značajnim uticajima i izazovima pandemije COVID-19, nastavili normalno da se rade.

## **4. ZAKLJUČAK**

1. Pandemija COVID-19 utiče na javno zdravlje i uzrokuje neviđene poremećaje u ekonomijama i na tržištima rada, uključujući radnike i preduzeća u šumarskom sektoru. Kao odgovor

na to, vlade, organizacije poslodavaca i radnika i druge zainteresovane strane u šumarstvu širom svijeta saraduju na ublažavanju uticaja pandemije u cilju zaštite preduzeća i sredstava za život, uključujući socijalni dijalog i promociju međunarodnih standarada rada.

2. Pridržavanje obaveza i zakonitosti bez obzira na pandemiju korona virusa mora postati imperativ u procesu oporavka šuma i osiguranja održivog korišćenja šumskih resursa, prvenstveno radi smanjenja prekomjernog korišćenja šumskih resursa i sprečavanja ilegalnih aktivnosti u šumama i šumarstvu. Dobre prakse, poput sistema za praćenje šumskih resursa moraju ostati na snazi, kako bi nastavile raditi na održivoj praksi upravljanja šumama.

3. Dizajn programa koji kombinuju mogućnost zapošljavanja sa naporima za povećanje produktivnosti i zaštiti životne sredine bez obzira na pandemiju korona virusa, presudno će uticati na oporavak šuma i šumarstva.

### Literatura:

1. Amador-Jimenez, M., Milner, N., Palmer, C., Pennington, R.T., Sileci, L. (2020): „*Neželjeni uticaj Kolumbijske blokade covid-19 na šumske požare*“, [www.ideas.repec.org/p/ehl/lserod/105686](http://www.ideas.repec.org/p/ehl/lserod/105686).
2. Paudel, Đž. (2020): „*Kratkoročni efekti COVID-19 na životnu sredinu. Dokazi iz šumskih požara*“, Boise State University, SAD.
3. ([www.cepf-eu.org/news/understanding-covid-19-impact-forest-sector](http://www.cepf-eu.org/news/understanding-covid-19-impact-forest-sector)).
4. ([www.downtoearth.org.in/blog/wildlife-biodiversitycould-forest-loss-have-triggered](http://www.downtoearth.org.in/blog/wildlife-biodiversitycould-forest-loss-have-triggered)).
5. ([www.weforum.org/agenda/2020/05/covid-19-is-putting-the-worlds-forests-at-ris-heres](http://www.weforum.org/agenda/2020/05/covid-19-is-putting-the-worlds-forests-at-ris-heres)).
6. ([www.pfbc-cbfp.org/news-partner/timber-trade](http://www.pfbc-cbfp.org/news-partner/timber-trade)).
7. ([www.news.mongabay.com/2020/07/forest-communities-in-mexico-suffer-the-blow-of-covid](http://www.news.mongabay.com/2020/07/forest-communities-in-mexico-suffer-the-blow-of-covid)).
8. ([www.pwc.com/us/en/library/covid-19/coronavirus-impacts-forest.paper-packaging](http://www.pwc.com/us/en/library/covid-19/coronavirus-impacts-forest-paper-packaging)).
9. ([www.b92.net/info/vesti/index.php?yyy=2009](http://www.b92.net/info/vesti/index.php?yyy=2009)).
10. ([www.danas.rs/drustvo/1091591](http://www.danas.rs/drustvo/1091591)).
11. ([www.atvbl.com/vijesti/republika-srpska/virus-korona-dodatno-otezano-poslovanje-sumarske](http://www.atvbl.com/vijesti/republika-srpska/virus-korona-dodatno-otezano-poslovanje-sumarske)).
12. ([www.dw.com/en/wwf-rainforest-deforestation-more-than-doubled-under-cover-of-corona](http://www.dw.com/en/wwf-rainforest-deforestation-more-than-doubled-under-cover-of-corona)).
13. ([www.tffpn.com.au/covid-19](http://www.tffpn.com.au/covid-19)).
14. ([www.mightyearth.org/indonesia-deforestation-forest-fires-compound-covid-19-threat](http://www.mightyearth.org/indonesia-deforestation-forest-fires-compound-covid-19-threat)).
15. ([www.ageconsearch.umn.edu/record/303914](http://www.ageconsearch.umn.edu/record/303914)).
16. ([www.woodbusiness.ca/covid-19-impact-prompts-wfp-to-curtaillumber-production](http://www.woodbusiness.ca/covid-19-impact-prompts-wfp-to-curtaillumber-production)).
17. ([www.hsups.hr/sumarski-sektor-u-vrijeme-pandemije-covid-19](http://www.hsups.hr/sumarski-sektor-u-vrijeme-pandemije-covid-19)).

## MOGUĆNOST INTENZIVIRANJA PRIVREDNOG I EKONOMSKOG RAZVOJA TUZLANSKOG KANTONA U DOBA PANDEMIJE COVIDA– 19 BAZIRAN NA PRIRODNIM RESURSIMA

### Sažetak

Svijet je pogodila svjetska pandemija korona virusa COVID – 19, koja je prouzrokovala svjetsku ekonomsku krizu najširih razmjera. Nastavlja da urušava ekonomiju, a zdravstveni sistemi u mnogim zemljama padaju na koljena. Za razliku od ranijih recesija i kriza, ova je mnogo kompleksnija šira i dublja, pošto umiranjem miliona ljudi, unosi strah i paniku, blokira u nekim segmentima kreativnost i poduzetničke poduhvate, osporava obrazovni sistem i u najvećoj mjeri proizvodi nezaposlenost, socijalni strah i bijedu za veliki dio ljudske populacije za preživljavanje.

Međutim, nikakva panika i predavanje stihiji djelovanja neće donijeti poboljšanja ni u jednom segmentu ekonomskog, privrednog i društvenog oporavka bez poduzimanja osmišljenih mjera na svim nivoima i kontrolisanja rezultata tog djelovanja. Potrebne su najozbiljnije aktivnosti kako na kratkoročnom planu tako i na mjerama koje treba postaviti i na dugoročnom prestrukturiranju radi jačanja ukupne stabilnosti i rasta u uslovima djelovanja ovakvog stanja. Jedna od pouzdanih mjera dugoročnog osiguranja jačeg ekonomskog otpora i podizanja konkurentske sposobnosti je u proizvodnji materijalnih dobara, prije svega baziranih na domaćim prirodnim resursima i vlastitim znanjima u odabiru racionalnih tehnologija njihovog prevođenja u višu fazu prerade, kako za vlastite potrebe tako i za potrebe izvoza.

**Ključne riječi:** kriza, energetske resursi, ugalj voda, nafta, plin, hidroenergija

### Abstract

The world was hit by the global coronary pandemic of the COVID - 19 virus, which caused the world wide - scale economic crisis. It continues to collapse the economy, and health systems in many countries are falling to their knees. Unlike previous recessions and crises, this one is much more complex, wider and deeper, as the death of millions brings fear and panic, blocks creativity and entrepreneurship in some segments, challenges the education system and largely produces unemployment, social fear and misery for the great part of the human population for survival.

However, no panic and surrender to the elements of action will bring improvements in any segment of economic, economic and social recovery without taking designed measures at all levels and controlling the results of that action. The most serious activities are needed, both in the short term and in the measures that need to be set and in the long-term restructuring in order to strengthen the overall stability and growth in the conditions of this situation. One of the reliable measures of long-term ensuring stronger economic resistance and raising competitiveness is in the production of material goods primarily based on domestic natural resources and own knowledge in choosing rational technologies to translate them into a higher stage of processing, both for own needs and for export.

**Key words:** crisis, energy resources, coal water, oil, gas, hydropower

---

<sup>1</sup> Redovni profesor Evropskog univerziteta „Kallos“ Tuzla

<sup>2</sup> Vanredni Evropskog univerziteta „Kallos“ Tuzla

## UVOD

U svjetskoj ekonomiji zbog djelovanja pandemije COVID – 19 od početka marta mjeseca 2020. g a koji se još više intenzivirao, samo do danas, vidljive su promjene na globalnom i strukturalnom planu koje traže i od Bosne i Hercegovine da blagovremeno vrši promjene u strukturi i pravcima svog ekonomskog razvoja.

Novi pristup razvoju traži jasno definisanje makroekonomske politike zemlje, izgradnju pouzdanih organa i institucija koje će omogućiti realizaciju strateških razvojnih opredjeljenja, realan regulatorni okviru kojem će se ti procesi odvijati i blagovremeno reagovanje na odstupanja od strateških opredjeljenja.

Treba naglasiti da je privreda Bosne i Hercegovine, zbog neadekvatnog poslovnog ambijenta, bila u vrlo teškoj situaciji i prije nego što su se počele osjećati posljedice svjetske ekonomske krize. Stoga, postoji opasnost da će svjetska kriza multiplicirati probleme privrede i društva, i upravo zbog toga mjere za ublažavanje posljedica krize moraju biti sveobuhvatne i sinhronizovano provedene na cijelom prostoru Bosne i Hercegovine.

Posljedice svjetske finansijske krize u našoj zemlji nije moguće rješavati zastojećima i ograničenjima privrednog razvoja i potrošnje. Naprotiv, jedino pravo rješenje nalazi se u usvajanju i realizaciji razvojnog koncepta gdje kriza može biti izazov i šansa za prevazilaženje problema koji godinama kočee ekonomski napredak zemlje.

Komorski sistemi oštro reaguju na sve nivoe vlasti i nude niz mjera za dinamiziranje privrednog razvoja, a najnovija svjetska finansijska kriza i rigorozna izmjena uslova privređivanja i rada u nametnutim higijenskim i zdravstvenim uslovima epidemije COVIDA - 19 opominje, da se nadležni organi i institucije u zemlji moraju sa većom pažnjom i odgovornosti odnositi prema prijedlozima poslovnog sektora.

S ciljem intenziviranja industrijske proizvodnje, većeg priliva direktnih stranih investicija, stvaranje pogodnosti za preseljenje određenih proizvodnji i usluga iz EU i drugih industrijski razvijenih zemalja, intenzivirati dalji razvoj industrijskih zona i poslovnih inkubatora te njihovo infrastrukturno opremanje i ustupanje proizvodnim kompanijama pod povoljnim uslovima nego današnjim.

U tom kontekstu, je ekonomska struktura TK kao struktura koja promovira i osigurava ekonomski, ekološki i socijalno održivi, human, kompetitivan i potpun razvoj, ima najbolju šansu za efikasno korištenje prirodnih resursa, zaštitu okoliša, otvaranje novih radnih mjesta u sektorima i djelatnostima koje su kompetitivni u bosanskohercegovačkim i regionalnim okvirima.

### **Ekonomska valorizacija prirodnih resursa za intenziviranje privrednog i ekonomskog Razvoja Tuzlanskog kantona**

Tuzlanski kanton kao mnogoljudniji, sa naslijeđenim privrednim, istraživačkim, ljudskim i prirodnim potencijalima, kroz organizovan, strateški određen i taktički prilagođen program kratkoročnih i dugoročnih mjera, ima šansu da prevaziđe nastale poteškoće djelovanjem svjetske ekonomske krize, pa i ubrza svoj, dugogodina u fazi stagnacije, privredni, ekonomski, socijalni i društveni razvoj. Poseban naglasak je na potrebi revitalizacije i realizaciji novih programa privrednog rasta u oblastima gdje Tuzlanski kanton ima komparativne prednosti, kao što su energetika i rudarstvo, hemijski kompleksi, malotonažna hemija i materijali posebnih namjena, poljoprivreda, šumskoprerađivački sektor, turizam i slično. Ostali prirodni resursi kao što su nafta, vode, kamen i drugi, te državni i privatni univerziteti i naučnoistraživački kadrovi i institucije.

Sagledavanja u okviru ove teme neće se potvrđivati detaljnim kvantitativnim projekcijama već će se ograničiti na koncentrisanje i potrebu mobilnosti i akcionog djelovanja na raspoložive resurse, obzirom da je u Tuzlanskom kantonu usvojena Strategije razvoja, urađena i usvojena Strategija razvoja poljoprivrede TK-a, u toku je dobijanje Strategije zapošljavanja, te drugi dokumenti iz oblasti koncesija, prostornog uređenja, zaštite okoliša i slično, koji osiguravaju normativno uređenje razvoja skoro svih djelatnosti za nesmetan i siguran razvoj.

## **Geografija i prirodni resursi**

Kanton se nalazi u sjeveroistočnom dijelu Bosne i Hercegovine. Pokriva područje od 2649 km<sup>2</sup>, što je 10,14% teritorije Federacije BiH a 5,17% teritorije Bosne i Hercegovine. Poslije Sarajevskog kantona (sa gustoćom naseljenosti od 306 stanovnika/km<sup>2</sup>), to je najgušće naseljeni kanton u Federaciji BiH. Zahvata dio Bosanske Posavine (regija Save), Tuzlanski bazen i gornji i donji bazen rijeke Spreče. Nadmorska visina se povećava krećući se od sjevera prema jugu, varirajući između 100 i 1327 metara iznad nivoa mora. Nekih 78% teritorije se nalazi na visini od 300 do 700 metara iznad nivoa mora. Usporedbe radi, Tuzlanski kanton je znatno veći od države Luxembourg i veći od 23 od ukupno 26 švicarskih kantona.

Tuzlanski kanton ima povoljan geografski položaj uz magistralne, drumske i željezničke pravce u smjerovima sjever-jug i istok-zapad, i predstavlja prirodnu saobraćajnu raskršnicu za šire područje jugoistočne i srednje Evrope.

Na teritoriji Tuzlanskog kantona skoncentrisana su ekonomski značajna prirodna bogatstva, koja se već duže vrijeme koriste, ali ne i udovoljnoj mjeri i najracionalniji način, i daju ekonomski i društveno značajan doprinos razvoju kantona. Uočavaju se potrebe da se raspoloživi privredni potencijali moraju dodatno istraživati, eksploatisati i koristiti u skladu sa savremenim dostignućima nauke, tehnike i tehnologije uz optimalno upravljanje na osnovu savremenog menadžerstva.

Zakon o koncesijama Tuzlanskog kantona, omogućava ulaganja privatnih, stranih ili domaćih investicija i stvorio pretpostavke da rezultira pozitivnim efektima za kanton, kao što su:

- plasman domaćeg ili inostranog kapitala u investicione projekte;
- uvođenje i jačanje konkurencije; transfer tehnologije u know-how;
- povećanje kvaliteta i raznovrsnosti proizvodnje i usluga;
- angažovanje domaćih proizvodnih kapaciteta;
- povećanje nivoa zaposlenosti; uvećanje operativne efikasnosti;
- uvećanje fiskalnih i parafiskalnih prihoda;
- efekat uvođenja poslovanja, po standardima razvijenih zemalja i drugo.

### **Pregled važnijih raspoloživih resursa za intenziviranje privrednog i ekonomskog razvoja za područje Tuzlanskog kantona**

## **I. Vodni resursi**

### **I. 1. Korištenje vodotoka i drugih voda na području tuzlanskog kantona**

#### **Podzemne pitke vode**

Podzemne pitke vode na teritoriji Tuzlanskog kantona nalaze se u priobaljima rijeka te u područjima sjevernih i južnih dijelova kantona.

U slivu rijeke Spreče egzistiraju izvorišta Banovičkog, Tuzlanskog, Živiničkog i Kalesijskog vodovoda. Ova izvorišta pripadaju teritorijama općina Banovići, Živinice, Kladanj, Kalesija i Tuzla.

Snabdjevanje stanovništva pitkom vodom ima prvenstvo nad svim ostalim vidovima korištenja voda. Kvalitet snabdjevanja pitkom vodom obično se mjeri stepenom obuhvaćenosti stanovništva



snabdjevenog putem savremenih javnih vodovoda, specifičnom potrošnjom po stanovniku i sposobnošću vodovoda da udovolji zahtjevima potrošača u redovnom obezbjeđivanju potrebnih količina pitkom vodom.

Ukupne količine vode koje se zahvataju za potrebe vodosnabdjevanja Tuzlanskog kantona su 36.830.032m<sup>3</sup>/god, a ukupan broj stanovnika koji se opslužuje vodom je 243.900. Od ukupne zahvaćene vode na izvoristima, domaćinstvima se isporučuje oko 24% količina, privredi 31%, a čak 45% vode čini neprihodovana količina vode tj. gubici.

## **I.2. Vještačka jezera**

Na teritoriji tuzlanskog kantona postoji više vještačkih jezera stacioniranih na nekoliko različitih lokaliteta. Najveće i najznačajnije je svakako jezero Modrac, zatim jezero Snježnica, Vidara i Hazna kod Gradačca i jezero Mačkovac u slivu rijeke Oskove.

- Vještačko jezero Modrac

Jezero Modrac formirano 1964 god kod Lukavca na rijeci Spreči ima površinu od 17 km<sup>2</sup> i imalo je prvenstvenu namjenu u obezbjeđenju tehnološkom vodom industrijskih kapaciteta Tuzle i Lukavca te osiguranje odgovarajućeg proticaja na nizvodnom dijelu kao mjera zaštite kvaliteta vode. Promjena korištenja se ogleda u većoj izgradnji turističkih objekata i njegovom korištenju u rekreativne i turističke svrhe, za proizvodnju električne energije i korištenje kao vode za piće.

- Vještačko jezero Snježnica

Jezero Snježnica nalazi se na rijeci Rastošnica na granici općina Sapne i Teočak površine 10,3 km<sup>2</sup>. Prvenstvena namjena jezera je bila snabdjevanje TE Ugljevik tehnološkom vodom. Promjena korištenja se ogleda u korištenju vode za proizvodnju električne energije, rekreacione i turističke svrhe i kao voda za piće.

- Vještačko jezero Hazna

Jezero Hazna izgrađeno je 1967 god na vodotoku Hazna kod Gradačca za potrebe obezbjeđenja kontrole poplava nizvodnih područja i u rekreativne svrhe. Ukupna površina iznosi 1,2 km<sup>2</sup>.

- Vještačko jezero Vidara

Jezero Vidara kod Gradačca formirano je izgradnjom brane na vodotoku Vida 1972 god sa prvenstvenim ciljem obezbjeđenja vode za piće za potreba Gradačca i kontrolu poplava nizvodnih prostora. Površina jezera je 4,6 km<sup>2</sup> sa maksimalnom dubinom od 14 m.

- Vještačko jezero Mačkovac

Jezero Mačkovac u slivu rijeke Oskove prvenstveno namijenjeno za potrebe separacije uglja u Banovićima ima površinu od 8 km<sup>2</sup>.

## **II.1. Energetske mineralne sirovine**

### **Ugalj**

Nema nikakve sumnje da je ugalj i dalje jedan od ključnih energenata u svijetu. Udio uglja u energetske bilansu EU je bio približno 15%. Kroz proces širenja članstva EU taj udio se povećao na blizu 19%. Danas je EU energetske zavisna blizu 50%, a do 2030 godine se očekuje da se ta zavisnost poveća čak na 70%, što u mnogome daje značaj ležištima uglja na području Tuzlanskog kantona.

Na teritoriji Tuzlanskog Kantona čija površina iznosi 2.649 km<sup>2</sup> ukupno je poznato i u različitom stepenu istraženo 8 ležišta uglja. Najveća ležišta su vezana za mlađe geološke formacije, što svakako i opredjeljuje njihove kvalitativne tipove i vrste uglja u ležištima na području TK.

Stanje sirovinke baze po vrstama uglja diktira obim i asortiman proizvodnje. Prijeratna proizvodnja uglja iz ugljenokopa sa područja TK iznosila je oko 7 mil. tona.

Gore navedenoj činjenici ide u priloga, da je oko 60 % ukupnih rezervi lignita u BiH skoncentrisano u ležištima Kreke i oko 24 % rezervi mrkog uglja u BiH skoncentrisano u ležištima Banovića, Seone i Đurđevika.

Iako je proizvodnja mrkog uglja i lignita približno jednaka, efekti proizvodnje izraženi u ostvarenim energetskim pokazateljima (kJ/toni) su za jednu trećinu veći kod mrkog uglja nego kod lignita.

U ovom radu su prezentovani pokazatelji za ležišta uglja na području Tuzlanskog kantona koja su do danas poznata i u potpunosti ili djelimično definisana.

## II.2 Rudnici Kreka u Tuzli

Eksploatacione rezerve uglja po podacima dobivenim iz rudnika :

- PK Dubrave	290.912.445 tona uglja
- PK Šikulje	83.873.073 tona uglja
- Jama Mramor	25.604.865 tona uglja
- Jama Bukijnje	5.000.000 tona uglja

## II.3 Rudnici mrkog uglja „ Banovići" Banovići

- Centralni bazen	245.582.000 tona uglja
- Ugljeni bazen Seona	32.524.000 tona uglja
- Bazen Željova	7.000.000 tona uglja

## II.4 Ugljeni bazen – mrki ugalj Đurđevik

Geološke rezerve :

- Bazen Đurđevik	62.682.000 tona uglja
------------------	-----------------------

## Ležište kamene soli NaCl-halita

Ova strateški važna mineralna sirovina, kako na teritoriji BiH, tako i na prostorima bivše Jugoslavije, od sonih ležišta i do danas je poznato samo ležište u Tuzli i Tetimi nedaleko od Tuzle. Ležišta drugih soli, kao što su kalijeve i kalijum-magnezijumove, nisu pronađene.

Ležište kamene soli "Tetima" situirano je oko 8 km sjeveroistočno od Tuzle. Izgrađeno je samo od jednog sonog tijela debljine oko 95 m.

Procijenjuje se da bilansne rezerve na ovom ležištu iznose 342 miliona tona, vanbilansne 33 miliona tona, dok eksploatacione iznose 54,7 miliona tona. Vijek trajanja rudnika uz godišnju produkciju od 2,6 mil.m<sup>3</sup> /god slanice, iznosi 62 godine.

## III. Potencijalne rezerve nafte i zemnog gasa

Današnji razvoj ljudske civilizacije je nezamisliv bez proizvodnje nafte. Nafta u današnje vrijeme predstavlja osnovnu sirovinu za model razvoja petrohemijskog kompleksa i proizvodnje petrohemijskih koji su osnov za razvoj polimerne industrije, pri čemu bi došlo do poboljšanja strukture proizvodnje favorizovanjem organskog sektora. Na takav način, moguće je ukupnu privredu a posebno hemijsku industriju povezati intersektorski i intergranski kako bi se poboljšala njena ukupna diverzifikacija i konkurentnost.

Na području tri općine TK, Tuzla, Sapna i Teočak, prema raspoloživim pisanim podacima, postoje pojave a vjerovatno i ležišta nafte. Na cjelokupnom prostoru BiH nafta se crpila jedino na prostoru TK. U neposrednoj blizini Požarnice zabilježeni su "rudnici" nafte. Na bušotinama Požarnica je još davne 1938. godine vršena eksploatacija u količini od **6000 litara/dan**. Mada, za današnje

uslove i potrebe, ove količine ne predstavljaju gotovo ništa, one nam daju nadu da se na ovim prostorima mogu očekivati ležišta nafte.

Poznavajući današnje stanje kadrova, opreme, laboratorija, a pogotovu finansijsko stanje na prostoru cjelokupne BiH, možemo sa sigurnošću zaključiti da bi nafta kao predmet buduće koncesije trebala da se posmatra u okvirima države BiH, kroz međunarodne tendere. Svaki drugi vid pokušaja rješavanja ove problematike bio bi neuspješan i ostao nedovršen kao bezbroj puta do sada, jer za ovaj vid istraživanja i eksploatacije je potrebno pored, u prvom redu velikih finansijskih sredstava raspolagati sa visoko stručnim kadrom različitog profila, visoko softificiranom opremom i izuzetno opremljenom pratećom laboratorijom.

Zadnjih godina, postoje velika zainteresiranost različitih konzorcija i poslovnih partnera za dodjelu koncesija za istraživanje nafte i plina, čemu treba u okviru postojećih zakonskih propisa intenzivirati pregovore o zajedničkom interesu za ovaj projekat.

#### **IV Nemetalične, metalne i skundarne mineralne sirovine**

Nemetalni mineralni resursi Tuzlanskog kantona pa i BiH u narednom periodu mogu da omoguće intenzivnu eksploataciju i prearadu nemetalnih sirovina u staklarskoj, keramičkoj, cementnoj, vatrostalnoj i pekarskoj industriji te arhitektonskog kamena, posebno za potrebe graditeljstva. Najveći dio te proizvodnje treba da čini reprodukcioni materijal za ostale industrijske grane, najčešće građevinarstvo, prehrambenu, hemijsku i metaloprerađivačku industriju, dok manji dio je roba široke potrošnje.

Spisak nemetalnih mineralnih sirovina kao i njihov pregled dat je u narednom prilogu:

#### **Krečnjak**

Na teritoriji TK evidentirano je oko 13 lokaliteta na kojima se pojavljuje krečnjak kao mineralna sirovina. Od ovih trinaest lokaliteta na njih 10 su utvrđene rezerve i organizovana eksploatacija se već vrši od strane različitih subjekata.

Preostali lokaliteti su u fazi istraživanja ili trebaju da budu predmet istraživanja.

Današnja eksploatacija se odvija na slijedećim ležištima:

- Vijenac kod Lukavca, eksploataciju vrši Šišadžam i FCL
- Duboki Potok kod Srebrenika, eksploataciju vrši "Ingram" dd Srebrenik,
- Drenik kod Srebrenika, eksploataciju vrši "Ingram" dd Srebrenik,
- Orlova Klisura kod Srebrenika, eksploataciju vrši "Jata" doo Srebrenik,
- Oštro Brdo kod Gračanice-Živinice, eksploataciju vrši "Terakop" doo Tuzla,
- Stupari kod Kladnja, eksploataciju vrši "Tuzlaputevi" dd Tuzla,
- Hrašćić kod Kladnja, eksploataciju vrši "Geoinženjering" doo Tuzla,
- Bučje kod Đurđevika, eksploataciju vrši "Kamenolom Kotornica" doo Živinice,
- Sklop-Malešići kod Gračanice, eksploataciju vrši "Gramat" doo Gračanica,
- Drijenča-Malešići kod Gračanice, eksploataciju vrši "Drijenča" doo Gračanica,

Potrebno je napomenuti da na području TK egzistira još nekoliko potencijalnih lokaliteta koje je, ukoliko se iskaže zainteresovanost privrednih subjekata, potrebno istražiti odnosno definisati sa aspekta rezervi i kvaliteta i uključiti u postojeću produkciju. To su lokaliteti na području općina Teočak i Gradačac.

## **Dijabaz**

Jedino istraženo ležište dijabaza, se nalazi kod Ribnice, 13 km jugozapadno od Banovića. Eksploatacionim pravima na ovu mineralnu sirovinu, raspolaže "Plantrans dijabaz" doo Banovići. Ovo je i jedino otvoreno ležište na cjelokupnom prostoru TK, i široj regiji što mu daje posebnu ekonomsku vrijednost.

Pored toga na području TK je poznato još nekoliko manjih lokaliteta koji bi mogli biti interesantni za istraživanja i njihovu evaluaciju. To su ležišta u okolini Jasenice "Jeličić brdo", pored Dragunje, dok su ostale pojave dijabaza ekonomski neinteresantne sa aspekta rezervi i kvaliteta.

## **Dacit – andezit**

U okolini Sapne zabilježene su i manje pojave dacita i andezita. Pojave ovih stijena su zabilježene na lokalitetu Čaklovice i Čaira. Daciti i andeziti se mogu koristiti kao ukrasni kamen.

## **Kvarcni pijesak**

Najveća ležišta kvarcnog pijeska na prostorima cjelokupne BiH su u TK. Njegove pojave su vezane uglavnom za krekanski ugljeni bazen i nešto manje za okolinu Gračanice.

Njihovo pojavljivanje je vezano za naizmjenično smjenjivanje slojeva uglja i glina.

Sva ležišta kvarcnog pijeska sa područja krekanskog bazena koja mogu biti predmet masovne eksploatacije se mogu podijeliti na region : Kreke, Lukavca i Mramora.

U krekanski rejon bi se uvrstila sljedeća ležišta : Miladije, Kužići, Moluhe, Ilinčica, Ravna Trešnja i Delića potok.

U regionu Lukavca su : Lukavac, Zagorje, Lukavačka Rijeka, Bistarac i Prline.

Ovdje se naročito ističe područje PK "Šikulje", gdje se rezerve procjenjuju na oko 8 miliona tona, dok se ukupne rezerve na području TK procjenjuju na oko 100 miliona tona.

Za sada se koristi u građevinarstvu i kod izrade određenih filterskih zasipa, za prečišćavanje nekih fluida i za proizvodnju gas betona. Treba takođe naglasiti da se ubuduće može očekivati značajnija primjena ovog mineralnog resursa i u drugim industrijskim granama, kao što je proizvodnja ravnog i ambalažnog stakla, vodenog stakla, proizvoda na bazi silikata, različita primjena u livarstvu i svakako još raznovrsnija primjena u oblasti građevinarstva.

Preduzeće "Tuzla-Kvarc" doo Tuzla je za sada jedino preduzeće na području TK koji se aktivno bavi eksploatacijom kvarcnog pijesaka.

## **Ciglarska glina**

Ležišta ciglarskih ili opekarskih glina su poznata u dolinama rijeka Spreče i Jale. U ovom radu nisu dati lokaliteti tih ležišta, ali ukoliko se ukaže potreba za otvaranjem i aktiviranjem jednog od njih ona će biti predmet detaljnih istraživanja.

Kao napomenu ovom izlaganju navodimo, da je u okolini Gračanice otkriveno više pojava bentonitskih glina od kojih su najpoznatije pojave na lokalitetima Džebe i Kulići.

Sloj bentonitske gline na ovom ležištu je deo oko 2 metra.

Takođe ćemo pomenuti i potencijalna ležišta ciglarske gline na prostoru Ratiša, Lipje, Seona, Dedići, i G. Moranjci.

## **Magnezit**

Magnezit kao nemetalna mineralna sirovina prema svojim karakteristikama može naći primjenu u industriji keramike, građevinarstva, hemijskoj industriji, farmaceutskoj industriji, a naročito u industriji vatrootpornih materijala.

Kvalitetna ruda magnezita situirana je u jugoistočnom dijelu planine Konjuh, odnosno u blizini Kladnja. Ležište je skoncentrisano u tri rudna revira : Miljevica, Haluge i Drinjača. Geološke rezerve iznose 1.687.000 tona sa svega 20 % istraženosti.

#### **IV. Metalične mineralne sirovine**

Prema podacima istraživanja područja Brčkog, Zvornika, Vlasenice, Zavidovići i Doboja nisu poznate značajnije rezerve metaličnih mineralnih sirovina. Do sada su poznate nešto značajnije pojave željezno-nikal-kobaltne rude, dok su bakar, pirit i arsen zabilježene samo kao pojave, te se kao takve ne mogu smatrati ekonomski interesantnim i kao predmet koncesija na području TK.

Pojave željezovito-niklonosno-kobaltne rude su zabilježene kod Sižja i Capardi kod Puračića, Prokosovićima, Treštenici, Suhoj, Breziku, te Kažalj potoku kod Đurđevika, dok su najinteresantnije pojave registrovane u Tadićima i Kovačevićima kod Živinica.

Ove rude predstavljaju pretaloženu koru raspadanja peridotita sa strategijski značajnim koncentracijama rude kobalta i nikla.

Sadržaj kobalta varira od 0,02 do 0,5 % dok sadržaj nikla varira od 0,4 do 0,8 %.

#### **V. Korištenje ljekovitih, termalnih i mineralnih voda**

Kako je istraživanjima utvrđeno, na teritoriji Tuzlanskog kantona poznat je veći broj različitih vrsta minealnih, termalnih i termomineralnih voda .Samo je od istih nekoliko ispitano, a ostale su uglavnom registrovane.

##### **V.1. Mineralne vode**

Od mineralnih voda na području TK registrovane su:

- slane i
- kisele vode

##### **V.1. Slane vode**

- Tuzla-Slanica (Slana voda), turistička destinacija „Panonskih jezera"

Korištenje ove svakako ljekovite vode nije obuhvaćeno sadašnjim zakonom o koncesijama niti drugim zakonima.

##### **V.2. Kisele vode**

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| - Kisela voda Malešići (Ibrići)- Gračanica | - Kiseljak Bokavići                 |
| - Kisela voda Miričina- Gračanica          | - Tuzlanski kiseljak                |
| - Kisela voda Lendići-Gračanica            | - Kiseljak Ljubače-Tuzla            |
| - Kisela voda D.Srnice-Gradačac            | - Kiseljak Barice-Živinice          |
| - Kiseljak Ljenobud-Srebrnik               | - Dubnički Kiseljak-Kalesija        |
| - Kiseljak Srebrnik                        | - Pašina voda ( Muška voda)-Kladanj |
| - Kiseljak Dragunja-Tuzla                  |                                     |

## 1.2. Termalne vode

- Ilidža-Gradačac (termalna voda)
- Toplice-Živinice

## 1.3. Termomineralne vode

- Terme-Gračanica
- tehnička eksploatacija karbondioksida CO<sub>2</sub>
  - upotreba za balenološke svrhe
  - turističke usluge sporta i rekreacije
- flaširanje mineralne vode
- proizvodnji akvakulture (ribe i školjke)
- upotreba vode za grijanje

## VI. Poljoprivredno zemljišta koje nije predmet restitucije

Zakon o koncesijama Tuzlanskog Kantona je propisao da predmet koncesija može biti korištenje poljoprivrednog zemljišta koje nije predmet restitucije.

Na području Tuzlanskog Kantona ima ukupno 59.052.999 m<sup>2</sup> državnog zemljišta. Struktura i rasprostranjenje zemljišta u državnoj svojini po općinama je slijedeće:

R.B.	Općina	Površina m <sup>2</sup>
1	Gradačac	9.627.051
2	Kalesija	19.690.258
3	Lukavac	5.269.152
4	Srebrenik	2.105.438
5	Živinice	14.457.627
6	Banovići	401.425
7	Čelić	1.213.076
8	Doboj Istok	329.974
9	Gračanica	850.616
10	Kladanj	590.199
11	Sapna	29.833
12	Teočak	398.954
13	Tuzla	4.089.396
Ukupno:		<b>59.052.999</b>

Zakon o restituciji sa današnjim danom nije donesen. Iz navedenog razloga trenutno se ne mogu dodjeljivati koncesije, jer još uvijek nije zakonski utvrđeno koje poljoprivredno zemljište podliježe restituciji a koje ne.

## ZAKLJUČAK:

Ne postoji univerzalni recept za prevazilaženje krize, ali donosioci odluka i kompanije moraju znati da se život i poslovanje nastavlja i poslije pandemije, tj. ista tržišna pravila nastavljaju da važe, s nešto izmijenjenim opštim uslovima. Prijedlozi mjra za ublažavanje posljedica svjetske ekonomske krize pored kratkoročnih mjra treba da sadrže i dugoročne mjere.

Treba konstantno pratiti i analizirati prilike koje će se pojavljivati u budućnosti. Kratkoročne mjere se odnose na hitnu podršku privredi u održavanju tekuće likvidnosti i očuvanju radnih mjesta s ciljem zadržavanja barem statusa quo, dok dugoročne mjere treba da zadovolje rastuću potrebu za stvarnom zaštitom preduzeća i radnika, što zagovaraju vodeći ekonomisti trenutno.

Naime, dugoročno trebamo čim prije "normalizovati" privredu i uopšteno život, a kako bismo obnovili tržišne odnose. Kratkoročne mjere nikako nisu rješenje za strukturalne probleme domaće ekonomije, već minimiziranje trenutne ekonomske štete. Iz tih razloga su u ovom radu sagledani raspoloživi prirodni resursi na području TK-a kao što se mogu sagledati i u cojeloj BiH, i ući u intenziviranje potrbnih odluka za realizaciju određenih projekata za čiju realizaciju su isti neophodni.

## LITERATURA:

1. K. Winacker, L. Kuhler, *Chemische Technologie*, Band I-VII, Carl Hanser Verlag, München, 1971,
2. Deutsches Patentamt 26 30 768 : Verfahren zur Herstellung von basischen Al-chloriden, 1976.  
;
3. Savjetovanje o planu razvoja bazne hemijske industrije o okviru „PETROKEMA“ za razdoblje 1981 – 1985. godine, Opatija, 1979. godine
4. Savjetovanje o planu razvoja bazne hemijske industrije o okviru „PETROKEMA“ za razdoblje 1981 – 1985. godine, Opatija, 1979. godine.
5. Korišćenje uvoznih tehnologija, znanja i iskustva u razvoju vlastitog istraživačkog rada u praksi OUR BIH, Patentinvest, Sarajevo, 1981. godine,
6. R. Krstulović, Tehnološki procesi anorganske industrije, Sveučilište u Splitu, Tehnološki fakultet, Split, 1986.
7. H.J. Emeléus und J.S. Anderson : *Ergebnisse und Probleme der modernen Anorganischen Chemie* 1990. Berlin
8. P. Bartos, *Fresh Concrete, Properties and test*, Elsevier, Amsterdam, London, New York, Tokyo, 1992.
9. A. Dureković, *Cement, cementni kompozit i dodaci za beton*, IGH i Školska knjiga, Zagreb, 1996.
10. *Encyclopedia of separation technology*, Vol. I-II, Editor, D.M. Rührven, A Kirk-Othmer encyclopedia, John Wiley & Sons, Inc., New York-Chichester-Weinheim-Brisbane, 1997,
11. Društveno ekonomski razvoj i produktivnost, i konferencija o produktivnosti, Sarajevo, 1981. godine
12. Savjetovanje o planu razvoja bazne hemijske industrije o okviru „PETROKEMA“ za razdoblje 1981 – 1985. godine, Opatija, 1979. godine.
13. Stanje, mogućnosti i perspektive oživljavanja hemijsko-tehnološkog kompleksa privrede Tuzlanskog kantona; Tuzla, april, 2003 godine.
14. Strategija razvoja Tuzlanskog kantona 2008 – 2013 godine, Ekonomski institut Sarajevo, decembar 2008. godine.

## PANDEMIJA *COVID-19* I SEKTOR ENERGETIKE - PLAN ODRŽIVOG OPORAVKA

### Rezime

Prema procenama Konferencije *Ujedinjenih nacija za trgovinu i razvoj (UNCTAD)*, aktuelna pandemija korona virusa će globalnoj ekonomiji prouzrokovati štetu od približno 10 000 milijardi dolara, što je jednako dvostrukoj vrednosti BDP Japana

Posebno je komplikovana situacija u sektoru energetike, naročito u okviru borbe protiv globalnog zagrevanja i prelaska na obnovljive izvore energije, kao i ispunjenja 17 ciljeva održivog razvoja Ujedinjenih Nacija. Pandemija je znatno usporila ove procese i dovela do različitih pristupa razvijenih država rešavanju ovih zadataka. U daljem tekstu upravo će biti reči o dekarbonizaciji snabdevanja energijom u uslovima pandemije.

**Ključne reči:** Covid-19, pandemija, energetika, održivi oporavak.

Snežana Komatina<sup>1</sup>  
Aleksandra Kolarski<sup>1</sup>  
Snežana Filip<sup>1</sup>

## *COVID-19* PANDEMIC AND ENERGY - PLAN OF SUSTAINABLE RECOVERY

### Abstract

According to estimates by the United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), the current Covid-19 pandemic will cause damage to the global economy of approximately \$ 10,000 billion, equal to twice the value of Japan's GDP.

The situation in the energy sector is particularly complicated, especially in the activities related to the global warming and transition to renewable energy sources, as well as the fulfillment of the United Nations 17 goals of sustainable development. The pandemic has significantly slowed down these processes and led to different approaches of developed countries to solving these tasks. In the following text, we will talk about the decarbonisation of energy supply in the conditions of a pandemic.

**Key words:** Covid-19, pandemic, energy, sustainable recovery.

---

<sup>1</sup> Tehnički fakultet *Mihajlo Pupin*, Univerzitet u Novom Sadu, Zrenjanin, Srbija  
University of Novi Sad, Technical Faculty "Mihajlo Pupin" Zrenjanin, Serbia  
[komsne@yahoo.com](mailto:komsne@yahoo.com)



## Uvod

Prema procenama Konferencije *Ujedinjenih nacija za trgovinu i razvoj (UNCTAD)*, aktuelna pandemija korona virusa će globalnoj ekonomiji prouzrokovati štetu od približno 10 000 milijardi dolara, što je jednako dvostrukoj vrednosti BDP Japana (Pavić Z., 2021). Tokom 2020. godine, svetska ekonomija je zabeležila pad aktivnosti od 3.9%, što predstavlja najveći pad od prve polovine 40ih godina prošlog veka, kada se započelo sa vođenjem statistike o agregatnoj ekonomskoj aktivnosti. U vezi sa tim je i podatak *Međunarodne organizacije rada (ILO)* da je pandemija u svetu donela gubitak 255 miliona radnih mesta sa punim radnim vremenom.

Pandemija je najteže pogodila zemlje u razvoju zbog ograničenog fiskalnog prostora, pojačanih ograničenja koje im stvara platni bilans i neadekvatne međunarodne podrške, a u grupi razvijenih zemalja, evropske zemlje beležile su prošle godine najveći pad aktivnosti. Na početku ove godine, uočava se da Evropska Unija ne pokazuje znakove oporavka i očekuje se da i ovaj kvartal završi sa negativnom stopom rasta, dok izgledi za ostatak godine značajno zavise od fiskalnih odgovora na krizu i dinamike sprovođenja vakcinacije. Prema izveštaju UNCTAD, fiskalni odgovor Evropske Unije, čiji je cilj bio višegodišnjih finansijski okvir, nije pružio podršku ulaganjima i potražnji (IEA, 2020a). Takođe, ističe se da paket mera potrošnje *Next Generation EU* oporavak veže za nejednake kapacitete zemalja - članica za potrošnju i zaduživanje.

Velike ekonomije izdvojile su ogromne fiskalne podsticaje kako bi umanjile štetu od pandemije, a naročito se izdavaju američki plan pomoći vredan 1900 milijardi dolara, ali i oporavak kineske ekonomije u drugoj polovini prošle godine. Procenjuje se da će rast svetske ekonomije ove godine biti veći nego što se očekivalo, i to za oko 4.7 odsto, pre svega zbog očekivanog snažnijeg oporavka SAD. Očekuje se da će američka ekonomija tokom 2021. godine zabeležiti rast od 4.5%, dok bi Evropska Unija i druge evropske zemlje, uključujući i Evrozonu, mogle da ostvare rast od 4%. Najsnažniji rast se predviđa Francuskoj - za 5.3%, dok bi nemačka ekonomija trebalo da zabeleži rast od 3.3%.

Posebno je komplikovana situacija u sektoru energetike, naročito u okviru borbe protiv globalnog zagrevanja i prelaska na obnovljive izvore energije, kao i ispunjenja 17 ciljeva održivog razvoja Ujedinjenih Nacija. Pandemija je znatno usporila ove procese i dovela do različitih pristupa razvijenih država rešavanju ovih zadataka. U daljem tekstu upravo će biti reči o dekarbonizaciji snabdevanja energijom u uslovima pandemije.

## Dekarbonizacija snabdevanja energijom u svetu i pandemija

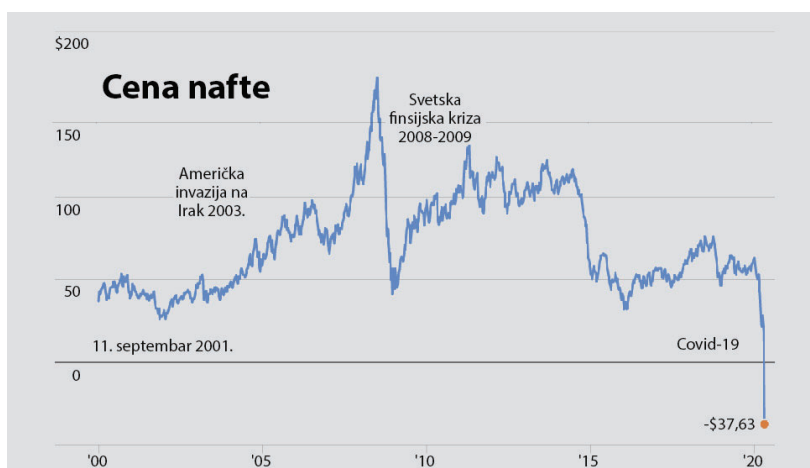
Napori da se zaustavi globalno zagrevanje pokreću dekarbonizaciju snabdevanja energijom, jer će potražnja morati da se smanji u cilju ispunjenja klimatskih ciljeva, a cene nafte biće niže nego što proizvođači nafte i industrija trenutno očekuju (IEA, 2020b). Prema izveštaju istraživačkog centra *Carbon Tracker*, prelazak na zelenu energiju mogao bi do 2040. godine da košta države proizvođače nafte oko 13 000 milijardi dolara, a „naftne zemlje“ bi mogle prosečno da izgube više od 40% državnih prihoda. Zato je ovaj dokument, prema navodima BBCa, *poziv na uzbunu zemljama proizvođačima nafte i kreatorima međunarodne politike, koji predviđaju rast potražnje za naftom do 2040. godine.*

U izveštaju se razmatra šta bi se dogodilo sa državnim prihodima ako bi porast globalne temperature bio ograničen na 1.65° (Milman O., Chang A., Kamal R., 2021). Obuhvaćene su i zemlje u čijim ekonomijama ne dominira nafta, kao što su Velika Britanija, SAD, Indija i Kina. Ipak, u centru pažnje su *petro države*, za koje će gubitak prihoda od nafte biti mnogo veći izazov, a reč je o 40 zemalja. Prognozirana šteta u tim državama iznosi prosečno 46% prihoda od nafte i gasa. Zavisnost nekih

zemalja od prihoda od nafte i gasa, kao što su Irak i Ekvatorijalna Gvineja, viša je od 80%. Sedam zemalja koje se suočavaju sa veoma velikim gubicima prihoda od nafte, uključujući Angolu i Azerbejdžan, očekuju najmanje 40% manje prihoda, a još 12 država, među kojima je i Saudijska Arabija, suočavaju se sa gubitkom između 20 i 40%. Podatak o izgubljenom prihodu od 13 000 milijardi dolara upoređuje se sa onim što se smatra „uobičajenim poslovanjem“ u očekivanju nastavka rasta (Jokanović V., 2021).

Nagli pad potrošnje nafte tokom prošle godine, kao i uzročno-posledični pad potražnje i prepunjenost skladišta, izazvali su paniku na globalnom tržištu i doveli do drastičnog pada cena nafte (Slika 1). To je 20.4.2020.godine dovelo do apsurdna, pošto je cena američke WTI nafte iznosila negativnih 37.63 dolara za barel. Cena nafte nikada u istoriji nije bila negativna, ali u teoriji to je značilo da su prodavci nafte tog dana morali da plaćaju kupcima (Sekulić G., 2020). Kako ova pojava nije bila ni logična, a ni održiva, najveći proizvođači nafte u okviru OPEC+ dogovorili su se da od 1. maja smanje proizvodnju. Njihov dogovor i dalje važi u nešto izmenjenom obliku, a cene nafte dostigle su pretpandemijski nivo, koji nije bio visok zbog tadašnjih nesporazuma među najvećim proizvođačima.

Istovremeno, najveća evropska ekonomska sila, Nemačka, posvetila je 2020. godinu proizvodnji obnovljivih izvora energije (vetroparkovi, farme solarnih panela, hidroelektrane i postrojenja za biogas), pa se njihov udeo u potrošnji električne energije povećao do 46% (IEA, 2020c). Zahvaljujući ovom pristupu, Nemačka privreda je u prošloj godini emitovala za 42% manje štetnih gasova nego 1990. godine, što je bilo za dva procenta bolje od cilja zacrtanog u agendi.



Slika 1. Cena nafte u svetu u poslednje dve decenije (Jokanović V., 2021).

Jedan od 17 globalnih ciljeva Ujedinjenih Nacija koje treba ispuniti do 2030. godine je *pristupačan, pouzdan, održiv i moderan pristup energiji za sve* (Cilj 7 održivog razvoja) (Stephenson, M. H. 2018). Malo je verovatno da će ovaj cilj biti postignut bez geoloških rešenja kao što su: geotermalna energija, skladištenje energije i zahvatanje i skladištenje CO<sub>2</sub> (CCS) i održiva upotreba fosilnih goriva (Stephenson et al., 2021), ali već sada je jasno da će Covid-19 otežati dostizanje ovih ciljeva. Tako je *Komisija za ekspertizu za energetska tranziciju* pokazala da će različitim sredinama biti potrebna specifična rešenja za dekarbonizaciju. Različiti regionii moraće da izaberu različite strategije za isporuku potpuno dekarbonizovane energije - na primer, kroz obnovljivu električnu energiju, kroz primenu vodonika ili kroz kontrolisanu upotrebu fosilnih goriva ublaženu zahvatanjem i skladištenjem CO<sub>2</sub> (CCS). Prelazak sa konvencionalnog energetskog sistema na obnovljivi sistem

zahteva više od zamene jednog skupa izvora energije drugim, pa je neophodno preispitivanje i restrukturiranje celokupnog energetskeg sistema. Očekuje se dalja ekspanzija obnovljivih izvora energije, pa će oni postepeno i sigurno potisnuti fosilna goriva, ali i smanjiti nestabilnost energetskeg sistema u prelaznom periodu.

Postizanje *neto nule* i ciljeva dekarbonizacije biće teško za svet u razvoju, a brojni su novi dokazi da Covid-19 ima složeni efekat (IEA, 2020d). Poslednjih meseci, Velika Britanija, Kina i druge razvijene ekonomije krenule usmerene su ka pomenutim ciljevima, ali biće potrebna različita rešenja u siromašnim zemljama Afrike, Azije, Okeanije, Latinske Amerike i Kariba. Smanjena ulaganja u sektore od suštinske važnosti za energiju sa niskim emisijama ugljenika - uključujući geološko skladištenje energije i ekstrakciju materijala za zelene tehnologije - mogla bi da bude kritična šteta za ekonomije u razvoju čiji je cilj dekarbonizacija. Takođe, ohrabrujući trend sve većeg pristupa električnoj energiji u zemljama u razvoju se poslednjih godina preokrenuo zbog pandemije. Bez pristupa električnoj mreži, zajednice su prinuđene da se vrate tradicionalnim, visoko-ugljeničnim rešenjima za grejanje i osvetljenje svojih domova (OGCI, 2020).

Najveća pretnja za dekarbonizaciju u svetu u razvoju je upravo aktuelni odliv investicija zbog pandemije. *Međunarodna agencija za energiju (IEA)* predvidela je efekte Covid-19, a *World Energy Outlook 2020* (IEA, 2020) ukazuje da će biti velikih izazova za sve vrste ulaganja u sektoru energetike (ulaganje u elektroenergetske mrežne infrastrukture, CCS, geotermalnu energiju i skladištenje energije). Ovo će biti najteže za neke od mnogoljudnijih zemalja Afrike čije se ekonomije oslanjaju na prihode od nafte i gasa, kao što su Nigerija i Angola. Smanjenje njihovih prihoda usled pandemijski depresiranih cena nafte i gasa smanjuje raspoloživa sredstva za kapitalne investicije u svim sektorima privrede, posebno za nova energetska rešenja. Izazovi su još veći za državna preduzeća, koja su u mnogim ekonomijama u razvoju odgovorna za ulaganje u energiju. Tako su uslovi finansiranja vezani za troškove pozajmljivanja njihovih vlada, a sami troškovi pozajmljivanja rastu. Samim tim, pad cena nafte i gasa mogao bi da potkopa opcije za čistu energiju, obeshrabrivši ulaganja i omogućavajući da elektrane na fosilna goriva duže rade. CCS bi, kao važno rešenje za dekarbonizaciju i energetike i industrije, mogao biti još važniji za ekonomije u razvoju, kao što su Indija i Indonezija, gde fosilna goriva još uvek imaju snažnu ulogu, ali finansije ostaju izazov. Čak i u razvijenijim zemljama još uvek ne postoji jasna finansijska struktura koja bi podržala CCS.

Još 2019. godine je *Evropska investiciona banka (EIB)* za Zapadni Balkan donela novu energetske politiku, kojom je napravljen zaokret ka održivoj ekonomiji sa željom da do 2025. godine 50% finansiranja opredeljuju za borbu protiv klimatskih promena (trenutno je 30%).

To znači da EIB u narednih deset godina planira da podrži ulaganje od milijardu evra u dekarbonizaciju privreda širom sveta i ujedno zaključno sa 2021. godinom obustavi finansiranje projekata u kojima je prisutno korišćenje fosilnih goriva i gasa. EIB se obavezala da mobilise najmanje 100 milijardi evra do 2027. godine kao podršku zemljama da se priključe ekološkoj tranziciji. Fokus je na povećanju udela energetske efikasnosti, smanjenju štetnih gasova i obnovi postojećee energetske infrastrukture (Vincan J., 2021).

Velike električne mreže biće vitalne za energetske transformaciju, ali finansijski položaj mnogih komunalnih kompanija koje grade i održavaju dalekovode, posebno u manje razvijenim ekonomijama, pogoršao se kao rezultat pandemije. Možda je najalarmantiji problem smanjen pristup električnoj energiji. *World Energy Outlook* sugerise da je siromaštvo povezano sa pandemijom možda učinilo osnovnu električnu energiju nedostupnom za više od 110 miliona ljudi sa uspostavljenim priključcima za električnu energiju, gurajući mnoga domaćinstva na neefikasna i teška goriva od ugljenika za osnovno osvetljenje i grejanje.

Upravo ova nejednakost predstavlja globalni izazov, jer će način na koji nacije koje se brzo razvijaju pristupiti i iskoristiti energiju u budućnosti odrediti da li svet može pobediti u borbi protiv klimatskih

promena. Većina svetskog rasta potražnje za energijom od sada do 2050. godine biće u svetu u razvoju, a Covid-19 predstavlja veliku pretnju za globalno održivo napredovanje.

## **Plan održivog oporavka u sektoru energetike**

Kako svet ulazi u drugu godinu pandemije Covid-19, godišnji *Globalni energetske pregled IEA* procenjuje u kom smeru se kreću potražnja za energijom i emisije ugljen-dioksida u 2021. Najnoviji statistički podaci i analiza u realnom vremenu potvrđuju naše početne procene za potražnju za energijom za 2020. godinu i emisije CO<sub>2</sub>, istovremeno pružajući uvid u to kako se ekonomske aktivnosti i upotreba energije oporavljaju u zemljama širom sveta - i šta to znači za globalne emisije (IEA, 2021).

Ubrzana uvođenja vakcinacije protiv Covid-19 u mnogim velikim ekonomijama i efektni fiskalni odgovori na ekonomsku krizu povećavaju izgleda za ekonomski rast i dovode do ponovnog oporavka potražnje za energijom tokom 2021. godine. Izveštaj istražuje da li povratak aktivnosti rizikuje od intenziviranja emisija CO<sub>2</sub> i do kog stepena su nove politike koje su usmerene na održivi oporavak u stanju da zaustave taj porast emisija.

Tempo globalne vakcinacije, moguća pojava novih varijanti virusa Covid-19 i efikasnost mera ekonomskog podsticaja potpuno su neizvesni. Zbog toga ova analiza ne prikazuje samo mogući put za upotrebu energije i emisije CO<sub>2</sub> u 2021. godini, već i definiše brojne faktore koji bi mogli dovesti do različitih ishoda. Treći talasi pandemije produžavaju ograničenja kretanja i nastavljaju da umanjuju globalnu potražnju za energijom. Ipak, podsticajne mere i sprovođenje vakcinacije daju razlog za optimizam - očekuje se da će se tokom 2021. godine globalna ekonomska proizvodnja oporaviti za 6%, čime će globalni BDP biti viši od 2% u odnosu na nivo iz 2019. godine.

Očekuje se da se globalna potražnja za energijom poveća za 4.6% u toku ove godine, a 70% predviđenog povećanja globalne potražnje za energijom odnosi se na tržišta i ekonomije u razvoju (čak 3.4% iznad nivoa iz 2019. godine). Potražnja za svim fosilnim gorivima trebalo bi značajno da poraste - samo potražnja za ugljem će se uvećati za 60% više od svih

obnovljivih izvora zajedno, što će podržati porast emisije od skoro 5%, odnosno 1 500 Mt. Uprkos očekivanom godišnjem porastu od 6.2% u 2021. godini, globalna potražnja za naftom će ostati oko 3% ispod nivoa iz 2019. Predviđa se da će potrošnja nafte u drumskom saobraćaju dostići nivo pre Covida do kraja 2021. godine, dok će u oblasti avio saobraćaja ostati 20% ispod nivoa iz 2019. Potpuni povratak na nivo potražnje za naftom pre krize mogao bi dovesti do uvećanja emisije CO<sub>2</sub> za dodatnih 1.5%, što bi znatno premašilo nivo iz 2019. godine.

Očekuje se da će ove godine potražnja za ugljem porasti 4.5%, pri čemu će se više od 80% rasta koncentrisati u Aziji. Predviđa se da samo Kina učestvuje sa preko 50% globalnog rasta. Tako nagli porast proizvodnje uglja u Aziji znači da će elektroenergetski sektor činiti 80% oporavka 2021. godine.

Predviđa se da potražnja za prirodnim gasom u toku ove godine treba da poraste za 3.2%, podstaknuta povećanjem potražnje u Aziji, Bliskom Istoku i Rusiji. Očekuje se da će ovo dovesti globalnu potražnju na više od 1% iznad nivoa iz 2019.

Potreba za električnom energijom treba da se poveća za 4.5% u 2021. godini, ili za preko 1000 TVh, što je gotovo pet puta veće od nivoa u 2020. godini. Tako je udeo električne energije u ukupnoj potražnji za energijom iznad 20%. Skoro 80% projektovanog povećanja potražnje 2021. godine je na

tržištima u razvoju i ekonomijama u razvoju, pri čemu samo Kina čini polovinu globalnog rasta. Potražnja u naprednim ekonomijama ostaje ispod nivoa iz 2019. godine.

Potražnja za obnovljivim izvorima porasla je za 3% u 2020. godini, a planirano je da se u toku ove godine poveća u svim ključnim sektorima za više od 8 %, da bi dostigla 8 300 TVh - električnoj energiji, grejanju, industriji i transportu.

Očekuje se da će solarna i energija vetra predstavljati dve trećine obnovljivih izvora. Takođe, predviđa se da će se udeo obnovljivih izvora u proizvodnji električne energije povećati na skoro 30% u toku 2021. godine, što predstavlja njihovo najveće ušesće od početka Industrijske revolucije i čak povećanje od oko 27% u odnosu na 2019. Najveći porast proizvodnje od svih obnovljivih izvora imaće energija vetra - za 275 TVh, ili oko 17%, od prošle godine, dok će proizvodnja solarne električne energije porasti za 145 TVh, ili skoro 18%, čime će dostići 1 000 TVh u toku ove godine.

Iako se u mnogim delovima sveta globalna zdravstvena kriza nastavlja u prvim mesecima 2021. godin, pa je čak došlo i do trećeg talasa virusa, intenzivan program vakcinacije i podsticajne mere u mnogim naprednim ekonomijama razlog su za optimizam. MMF predviđa da će globalna ekonomija u toku ove godine imati rast za 6%, što je više od njenog pada od 3,5% u 2020. godini. Zahvaljujući uspešnom programu vakcinacije i Američkom spasilačkom planu (*Bajdenov stimulus*), BDP u Sjedinjenim Državama će porasti iznad projekcija pre Covid-a 19 (Milman O., Chang A., Kamal R., 2021). S druge strane, Evropsku uniju pogodio je snažni drugi talas virusa u zimskom periodu 2020/21. godine, što je dovelo do ponovnih ekonomskih zatvaranja i blokada, a oporavak je i dalje otežan zbog neefikasne vakcinacije (WEF, 2021). Uticaj nacionalnih stimulativnih finansijskih mera podrške možda će se osetiti tek u drugoj polovini godine, ali se očekuje da će ekonomska proizvodnja ove godine ostati 2.3% ispod nivoa iz 2019. godine. Kina je rano suzbila virus i bila je jedna od retkih ekonomija koja se proširila 2020 - očekuje se da će se dinamični rast nastaviti i ove godine, zahvaljujući izvozu, ali i domaćoj potražnji, kao i brojnim infrastrukturnim projektima. Koreja i Japan izbegli su ponovljene talase pandemije testiranjem i praćenjem, a takođe imaju koristi od oživljavanja svetske trgovine.

## ZAKLJUČAK

Globalna potražnja za energijom u 2020. godini opala je za 4%, što je najveći pad od Drugog svetskog rata i najveći ikada apsolutni pad. Najnoviji statistički podaci o potrebama za energijom u prvom kvartalu 2021. godine ističu kontinuirani uticaj pandemije na globalnu upotrebu energije. Predviđanja za 2021. godinu ukazuju da će se, kako se ukidaju ograničenja Covid-a i ekonomije krenu da se oporavljaju, očekivati da će se potražnja za energijom oporaviti za 4.6%, uvećavajući tako globalnu upotrebu energije u 2021. godini za 0.5% iznad nivoa pre Covid-a 19.

Trenutni ekonomski izgledi pretpostavljaju da će globalni BDP premašiti nivo iz 2019. godine, podižući potražnju za robom, uslugama i energijom. Međutim, aktivnosti vezane za saobraćaj, posebno međunarodna putovanja, i dalje su pod znakom pitanja. Ako se potražnja za transportom vrati na nivo pre Covid-a tokom 2021. godine, globalna potražnja za energijom će porasti još više, na gotovo 2% iznad nivoa iz 2019. godine, što je u velikoj meri u skladu sa ponovnim porastom globalne ekonomske aktivnosti.

Broj zemalja koje najavljuju obećanja da će postići nultu emisiju gasova staklene bašte tokom narednih decenija i dalje raste. Istovremeno se postavljaju pitanja da li se do 2050. godine mogu

postići neto nulte emisije sa ciljem ograničavanja globalnog zagrevanja na 1.5 ° C, a posebno šta bi to značilo za energetske sektor.

Ovo nameće potrebu za definisanjem šta bi trebalo da se dogodi sa energetske sektorom da bi se postigao cilj nula-emisija do 2050. Zbog toga je potrebno istraživanja u narednom periodu usmeriti na sledeće zadatke:

- Ispitati efekte najavljenih obećanja o neto nula emisija i šta bi one mogle značiti za energetske sektor.
- Razviti novi pristup u energetske sektoru ka globalnom postizanju neto nula emisija do 2050. godine, uz detaljnu analizu po sektorima promena koje bi bile potrebne u narednih 30 godina, uključujući specifične tehnološke i političke prekretnice, kao i šire implikacije na ekonomije i društvo.
- Utvrditi ključne političke preporuke za koje vlade treba da postupaju u kratkom roku i dugoročnu agendu za promene, radi postizanja neto nula ciljeva, uključujući i postizanje ostalih ciljeva održivog razvoja.

## LITERATURA

IEA, 2020. *World Energy Outlook*. Executive Summary, 12 str.

IEA, 2020a. *World Energy Model Documentation. 2020 Version*. 85 str.

IEA, 2020b. *Energy Technology Perspectives*. 174. str.

IEA, 2020c. *Energy Efficiency*. 105 str.

IEA, 2020d. *Global Energy Review 2020*. 55 str.

IEA, 2021. *Global Energy Review 2021*. 36 str.

Jokanović V., 2021. *Prelazak na zelenu agendu menja energetske računice*. <https://biznis.rs/u-fokusu/cena-tranzicije-sa-fosilnih-goriva-na-obnovljive-izvore-13-000-milijardi-dolara/>

Milman O., Chang A., Kamal R., 2021. *The race to zero: can America reach net-zero emissions by 2050?*. The Guardian. <https://www.theguardian.com/us-news/2021/mar/15/race-to-zero-america-emissions-climate-crisis>.

OGCI, 2020. *Delivering on a Low Carbon Future*. Progress Report. 25 str.

Pavić Z., 2021. *Procene UNCTAD o globalnoj ekonomskoj šteti od COVID 19*. <https://biznis.rs/vesti/cena-pandemije-10-000-milijardi-dolara/>.

Sekulić G., 2020. *COVID-19, recesija i tržišni šokovi u 2020. ubrzavaju tranziciju naftnih kompanija*. NAFTA i PLIN, Zagreb, 21-32.

Stephenson, M. H. 2018. *Energy and Climate Change: An Introduction to Geological Controls, Interventions and Mitigations*. Elsevier 2018, 186 str.

Stephenson, M. H., 2021. *Affordable and clean energy as a sustainable development goal: energy geoscience questions and human capacity*. In: Gill, Joel C., Smith, Martin (Eds.), *Geosciences and the Sustainable Development Goals*; Springer, 2021 (u štampi).

Vincan J., 2021. *Nova energetska politika Evrope*. <https://biznis.rs/vesti/nova-energetska-politika-evrope-milijardu-evra-u-obnovljive-izvore/>.

WEF, 2021. *The Global Risks Report 2021. Insight Report*. 16th Edition. 97 str.

## COVID-19 - PRETNJA RAZVOJU ENERGIJE SA NISKOM EMISIJOM UGLJENIKA U SVETU

### Abstrakt

U radu se razmatra uticaj epidemije virusa COVID 19 na razvoj programa za proizvodnju energija sa niskim sadržajem ugljenika u svetu. Najveći problem predstavlja finansiranje projekata koji podržavaju ovakav program, kao i svest ljudi o značaju smanjenja zagađivanja Planete. Ciljevi održivog razvoja Ujedinjenih Nacija predstavljaju jedan od najboljih primera za rešavanje ovog problema. Akcije poput geološkog skladištenja  $CO_2$ , širenja električne mreže i prelazak na goriva za grejanje sa niskom emisijom ugljenika su direktni primeri koji mogu da unaprede razvitak enegije sa niskim sadžajem ugljenika u svetu. Ovaj problem se mora rešavati na globalnom nivou i uključiti svakog stanovnika Planete zarad njenog opstanka.

**Ključne reči:** COVID 19, Ciljevi održivog razvoja Ujedinjenih Nacija, Geološko skladištenje  $CO_2$ , Očuvanje Planete.

Miloš Aćimović

## COVID-19 - THREAT TO THE DEVELOPMENT OF LOW CARBON ENERGY IN THE WORLD

### Abstract

The paper discusses the impact of the epidemic of the COVID 19 virus on the development of programs for the production of low-carbon energy in the world. The biggest problem is the financing of projects that support such a program, as well as people's awareness of the importance of reducing pollution on the Planet. The United Nations Sustainable Development Goals are one of the best examples of solving this problem. Actions such as geological storage  $CO_2$ , expansion of the electricity grid and the transition to low-carbon heating fuels are direct examples that can advance the development of low-carbon energy in the world. This problem must be solved on a global level and involve every inhabitant of this Planet for its survival.

**Key words:** COVID 19, The United Nations Sustainable Development Goals, Geological storage  $CO_2$ , Preservation of the Planet.

### Uvod

Svi mi smo svedoci katastrofalnih posledica koje je izazvala epidemija virusa COVID-19, koja i dalje traje. Gotovo sve grane društva su pretrpele posledice, počevši od industrije, pa sve do svakodnevnih aktivnosti koje obavljam. Već odavno se naglašava da treba povećati upotrebu alternativnih izvora energije, u koje spada i energija proizvedena sa niskim sadžajem ugljenika. Trenutna situacija je dovela do toga da se ova tema pomalo zapostavi, a to nije dobro po nas i našu planetu. Velike svetske

---

<sup>1</sup> Univerzitet u Novom Sadu, Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin" Zrenjanin, Srbija  
University of Novi Sad, Technical Faculty "Mihajlo Pupin" Zrenjanin, Serbia  
milosacimovic99@gmail.com



sile, poput Velike Britanije, Kine i ostalih razvijenih zemalja, imaju isplanirane strategije o proizvodnji i očuvanju energije, ali je problem u zemljama u razvoju i siromašnim zemljama, koje nemaju mogućnosti i sredstva da sprovedu ovakve reforme. Kod većine zemalja u svetu, trenutna situacija je preusmerila pažnju i sredstva na borbu protiv epidemije, a posledica toga je smanjenje podsticaja za upotrebu alternativnih izvora energije i vraćanje na tradicionalne izvore, koji povećavaju emisiju ugljenika u svetu. Cilj svih nas bi trebalo da bude očuvanje naše divne planete, a to smo pomalo zaboravili.

## **Ciljevi održivog razvoja kao spas za očuvanje energije**

Milenijumski ciljevi održivog razvoja Ujedinjenih Nacija predstavljaju jedan od najperspektivnijih zajedničkih napora koji je prihvatila interdisciplinarna organizacija kao što su Ujedinjene Nacije. Ujedinjene Nacije su usvojile ove ciljeve 2015. godine, sa namerom da se oni ispune do 2030. godine. Sve ciljeve održivog razvoja možemo videti na Slici 1 (Capello A.M., et al., 2021).

Cilj održivog razvoja broj 7 - *Dostupna i obnovljiva energija*, obezbeđuje pristup povoljnoj, pouzdanoj, održivoj i modernoj energiji za sve. On nam pokazuje u kom pravcu treba da idemo kako bismo unapredili i očuvali resurse koje nam Planeta daruje. Za sprovođenje ovog cilja održivog razvoja, treba optimalizovati istraživanja i proizvodnju ugljovodnika kroz primenu geofizičkih metoda i procenat potencijalnosti ležišta. Neophodno je suzbijanje emisije usled eksploatacije ugljovodnika putem praćenja geološkog skladištenja CO<sub>2</sub>, detekcije i kartiranja metana.

U cilju održivog razvoja broj 9 - *Industrija, inovacije i infrastruktura*, govori se o primeni geološke metodologije i znanja za rešavanje današnjih izazova održivosti, kao što su: bezbednost vode, čista energija, dekarbonizacija i zagađenje.

Cilj održivog razvoja broj 12: *Odgovorna potrošnja i proizvodnja* naglašava smanjenje zagađenja ugljovodnicima i otpadom povezanim sa rudarstvom pomoću geofizičkih metoda i monitoringa, kao i podržavanje upotrebe najčistijih prirodnih resursa u proizvodnji energije.

Kod cilja održivog razvoja broj 13: *Akcija za klimu*, govori se o tome da treba poboljšati strategiju dekarbonizacije, sa naglaskom na zahvatanje, korišćenje i geološko skladištenje CO<sub>2</sub>, kao i karakterizaciju i monitoring geoloških skladišta CO<sub>2</sub>.

Naravno, kroz sve ciljeve održivog razvoja govori se o poboljšanju i napretku naše planete. Točak geofizičke održivosti, koji možemo videti na Slici 2, nam upravo to pokazuje.



Slika 1. Ciljevi održivog razvoja Ujedinjenih nacija (Capello A.M., et al., 2021).

## Pretnja razvitku očuvanja energije – COVID-19

Najveći problem razvitku energije sa niskim sadržajem ugljenika je preusmeravanje već isplaniranih investicija u borbu protiv pandemije. Od početka pandemije, gotovo svi sektori imaju problem sa finansijama. Međunarodna energetska agencija (IEA) predstavila je efekte koje je izazvala epidemija virusa COVID-19, a ovogodišnji Svetski energetski pregled (WEO) ukazuje da će biti značajnih izazova za sve vrste ulaganja u energetici (IEA, 2020).

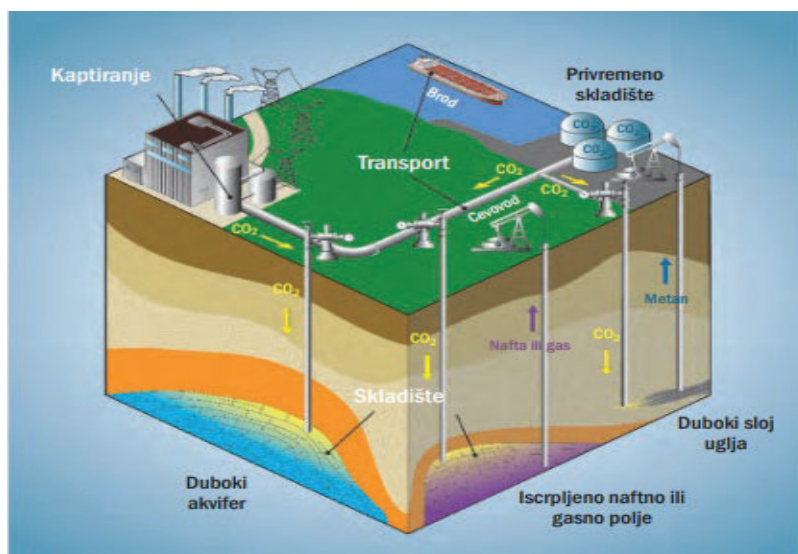
Najveći teret trpe siromašne zemlje i zemlje u razvoju, koje su i u ‘normalnom vremenu’ imale oskudne finansijske mogućnosti za ulaganje u ovakve projekte. Primeri takvih zemalja su mnogoljudne, ali finansijski nestabilne zemlje u Africi, poput Nigerije i Angole, koje se najviše oslanjaju na prihode od prodaje nafte i gasa, kako bi njihova ekonomija bila stabilna i imala mogućnosti za finansiranje projekata od značaja, kao što je razvitak energije sa niskim sadržajem ugljenika (OECD, 2018). Ovakve i njima slične zemlje rešenje pokušavaju da pronađu u pozajmicama, ali upravo to još više pogoršava situaciju.



Slika 2. Točak geofizičke održivosti (Capello A.M., et al., 2021).

Pad cene nafte i gasa na svetskom tržištu mogao bi da unazadi projekte za čistiju energiju. Ovo omogućuje jeftiniju proizvodnju u energetsom sektoru, podstičući proizvodnju energije kroz sagorevanje fosilnih goriva (CERES, 2020).

Geološko skladištenje CO<sub>2</sub>, čiji primer možemo videti na Slici 3, jedna je od najvažnijih operacija koje bi trebalo da se sprovede u cilju razvitka energije sa niskim sadržajem ugljenika. Ono pruža razne mogućnosti, od poboljšanja procesa eksploatacije nafte i gasa, pa sve do proizvodnje energije.



Slika 3. Geološko skladištenje CO<sub>2</sub> (Komatina S., 2012).

Ulaganje u ovakve projekte značajno je za zemlje u razvoju, koje i dalje kao primarni izvor za dobijanje energije koriste fosilna goriva. Prelaskom na drugačije načine proizvodnje energije, značajno bi se olakšalo očuvanje zdravlja Planete, ali finansiranje takvih projekata u ovom trenutku ostaje izazov, čak i za najmoćnije zemlje (Davies-Jones G., 2020).

Direktan primer prekida projekata za razvitak očuvanja energije jeste prekid širenja električne mreže u većini zemalja. Bilo državna ili privatna, preduzeća koja su se bavila ovim poslom značajno su smanjila svoja ulaganja po nastanku epidemije.

Upravo je to jedan od najvećih razloga zašto više od 110 miliona ljudi u svetu nema pristup električnoj energiji. To prouzrokuje potrebu tih ljudi da za grejanje i osvetljenje koriste drvo i fosilna goriva, čijim se sagorevanjem ugljen – dioksid najviše oslobađa i šteti zdravlju naše planete (World Bank, ESMAP, 2018).

Najveći globalni izazov je suzbijanje nejednakosti u svetu. Način na koji će nacije koje se brzo razvijaju doći i iskoristiti energiju u budućnosti odredit će da li svet može pobediti u klimatskoj borbi (World Economic Forum, 2021). Prognozira se da će do 2050. godine potražnja za energijom u svetu vrtoglavo porasti, a COVID-19 predstavlja najveću pretnju za održivo napredovanje i iskorišćenje svetskog potencijala u razvitku očuvanja energije, što možemo videti na Slici 4.



Slika 4. Borba sa virusom COVID-19 za bolje sutra (O'Donnell M. 2021).

## Zaključak

Od samih početaka nastanka civilizacije, čovek je sam sebi najveći neprijatelj. Tako je i danas, borba sa epidemijom virusa COVID-19 nam to upravo dokazuje. Sve ono za šta smo se borili da unapredimo, gotovo da je zaboravljeno od početka nastanka pandemije. Najveći teret podnose projekti za očuvanje zdravlja, kako čoveka, tako i Planete. Počevši od zagađenja vazduha, smanjenja odlaganja otpada, unapređivanja proizvodnje u industriji, pa sve do poboljšanja svakodnevnih aktivnosti koje svaki čovek na Planeti obavlja. Za sve ovo su potrebna velika ulaganja, ali nam trenutna situacija to ne dozvoljava, ili mi tako mislimo.

Sve ovo bi moglo i te kako da se unapredi, samo je potrebno sve dobro isplanirati i imati jasan cilj ka kome treba stremiti. Izuzetan primer daje Velika Britanija, koja planira zabranu prodaje automobila sa unutrašnjim sagorevanjem, a koja bi trebalo da stupi na snagu 2030. godine, čak pet godina pre nego što je prvobitno planirano. Ova zemlja je sebi postavila jasan cilj u nastojanju da se izbori sa klimatskim promenama koje najviše izaziva emisija gasova sa efektom staklene bašte. To je jedan od primera koji mogu da pomognu u ostvarenju plana o očuvanju zdravlja ljudi i Planete, samo je potrebno još mnogo takvih i sličnih akcija kako bismo zaustavili trend porasta zagađenja i živeli u zdravoj sredini. Ka ovom cilju svi mi koji živimo na planeti Zemlji moramo da težimo, da dozvolimo da Zemlja nastavi da postoji, ovako divna kakva jeste.

## Literatura

Capello A.M., Shaughnessy A., Caslin E., 2021. *The Geophysical Sustainability Atlas: Mapping geophysics to the UN Sustainable Development Goals*. The Leading Edge, January 2021, SEG.

CERES, 2020. *Financing a Net-Zero Economy. Measuring and Addressing Climate Risk for Banks*. Final Report.

Davies-Jones G., 2020. *The footprint of COVID-19 on carbon emissions and future work at IIASA*. International Institute for Applied Systems Analysis.

IEA, 2020. *World Energy Outlook 2020*. Executive Summary.

Komatina S., 2012. *Šta zaista znači geološko skladištenje CO<sub>2</sub>?*, AGES, Beograd.

O'Donnell M. 2021. *COVID-19 threatens access to low carbon energy in the developing world*.

OECD, 2018. *Energy policy in SE Europe*. In: *Competitiveness in SE Europe: A Policy Outlook 2018*. OECD Publishing, Paris.

World Bank, ESMAP, 2018. *Western Balkans: Directions for the Energy Sector*. Final Report.

World Economic Forum, 2021. *The Global Risks Report 2021*. Insight Report. 16<sup>th</sup> Edition.



## KAKO ODGOVOR NA KOVID KRIZU MOŽE DA PREOBLIKUJE BUDUĆNOST ENERGIJE

### Apstrakt

U ovom radu biće reči o trenutnoj situaciji u kojoj se svet nalazi, o upotrebi fosilnih goriva, o rezultatima merenja emisija zagađujućih gasova u 2020. godini, kao i o upotrebi obnovljivih izvora energije. Govoriće se o trenutnom stanju u industriji, proizvodnji energije, kao i o pojmu održivog razvoja.

**Ključne reči:** fosilna goriva, ugljen-dioksid, obnovljivi izvori energije.

### Dejan Bajić<sup>1</sup>

## HOW THE RESPONSE TO THE COVID CRISIS CAN RESHAPE THE FUTURE OF ENERGY

### Abstract

The current situation in the world, usage of fossil fuels, results of surveys of polluting gases emissions in 2020, as well as usage of renewable sources of energy will be discussed in this paper. Moreover, topics such as today's situation in industries, energy production and also sustainable development will be covered.

**Key words:** fossil fuels, carbon-dioxide, renewable sources of energy.

### UVOD

Svedoci smo globalne katastrofe koja je zahvatila čitav svet u vidu pandemije Korona virusa. Čovečanstvo se bori da se vrati normalnom načinu života, bez ikakvih restrikcija koje podrazumevaju sve mere donešene u cilju suzbijanja epidemije Korona virusa. Trenutna situacija, osim toga što ima negativan, degradirajući efekat na zdravlje i psihu ljudi, donosi velike poteškoće i u industriji. Naime, po stupanju na snagu svih postojećih mera u svetu (policijski čas, zatvaranje granica, prelazak na onlajn nastavu na većini univerziteta, itd.) ograničeno je kretanje svakog pojedinca, što direktno ukazuje na smanjenu potrebu za energijom. Pandemija kao takva ima veoma negativan uticaj na industriju, mala i srednja preduzeća, te samim tim i na privredu svake države na planeti. U većini zemalja zabeležen je drastičan pad u proizvodnji BDP-a, što dovodi države i industrije do granice ekonomske održivosti.

---

<sup>1</sup> Univerzitet u Novom Sadu, Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin" Zrenjanin, Srbija  
Technical Faculty „Mihajlo Pupin“ Zrenjanin, University of Novi Sad, Serbia



## FOSILNA GORIVA I PANDEMIJA

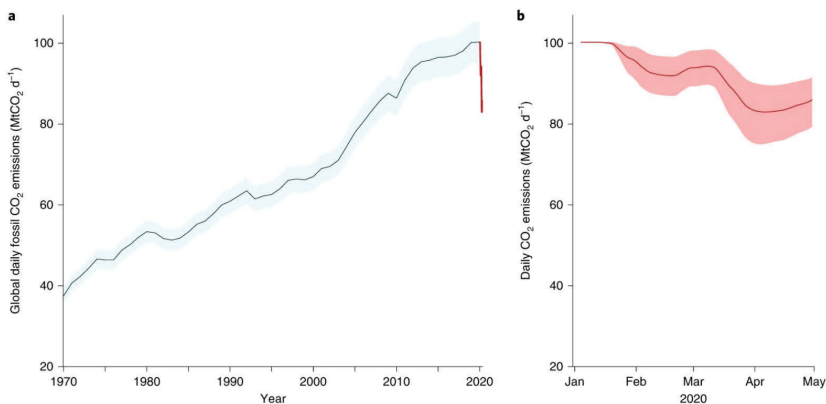
Ukoliko logički posmatramo stvari, ograničeno kretanje ljudi (policijski čas, otežan odlazak u inostranstvo, itd.), jasno nam je da je i potreba za fosilnim gorivima, pre svega naftom i gasom, drastično opala, na šta nam ukazuju i prikupljeni podaci. Na početku pandemije imamo drastičan pad u ceni barela nafte. Cena je pala na čak minus 37,63 dolara po barelu (Voker A, 2020). Cenu nafte po barelu u proteklih dvadeset godina možemo videti na dijagramu (Slika 1). Ovo je direktan pokazatelj drastično smanjene upotrebe fosilnih goriva i drastično manje potrebe za energijom, uzimajući u obzir to da više od 80% energije koju koristimo dolazi od sagorevanja fosilnih goriva (Grubač G, 2021). U ovoj meri smanjena upotreba fosilnih goriva direktno utiče i na emisije ugljen-dioksida u atmosferu, o čemu će biti reči u nastavku rada. Takođe i potreba za jednim od glavnih izvora energije, ugljem, drastično je opala. Ovakvi podaci ukazuju na to da je ovo možda prekretnica u korišćenju fosilnih goriva, da će ona polako, ali sigurno, biti zamenjena čistijim izvorima energije.



Slika 1. Dijagram koji pokazuje cenu nafte u proteklih dvadeset godina (Voker A, 2020.).

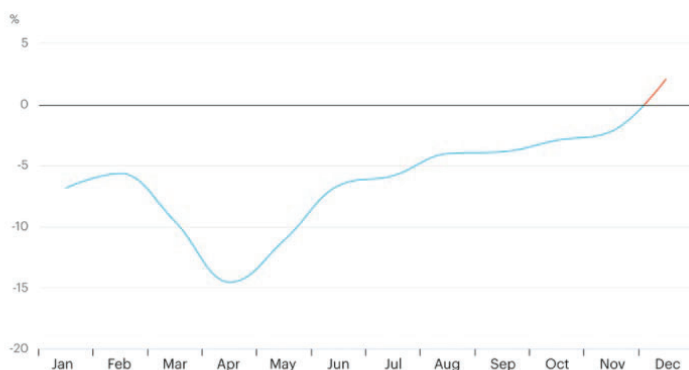
## PANDEMIJA I EMISIJE CO<sub>2</sub>

Ukoliko uzmemo u obzir celokupnu pandemiju, koja još uvek traje, jedina pozitivna stvar je smanjenje koncentracije ugljen-dioksida u atmosferi. Ovo drastično smanjenje nastalo je pre svega zbog ograničenog kretanja ljudi i prelaska na onlajn način poslovanja. Na Slici 2 vidimo dijagram koji prikazuje emisije ugljen-dioksida u proteklih 50 godina i njihov drastičan pad na početku pandemije, kao i dijagram koji prikazuje emisije CO<sub>2</sub> u prvih pet meseci 2020. godine.



**Slika 2.** Dijagram a. pokazuje emisije ugljen-dioksida u proteklih pet decenija, dok dijagram b. prikazuje emisije ugljen-dioksida u atmosferu na početku 2020. godine (Le Quéré, C. i ostali, 2020).

U početku, globalno ograničenje slobode kretanja izazvalo je veliku promenu u emisijama ugljen-dioksida u atmosferu, međutim ta promena nije dugo trajala. Emisije CO<sub>2</sub> ponovo su porasle u periodu od nekoliko meseci (Slika 3). Ponovno otvaranje granica i omogućenje redovnijeg kretanja ljudi ponovo je rezultovalo povećanjem emisije CO<sub>2</sub> sredinom, a pogotovo krajem 2020. godine. Ovo nam govori da ukoliko u budućnosti želimo da umanjimo količinu ugljen-dioksida ispuštenog u atmosferu, najjednostavniji način bi bilo svođenje svih događaja, koji to dozvoljavaju, na onlajn format ili hibridni format.



**Slika 3.** Dijagram koji procentualno pokazuje pad, odnosno porast emisije ugljen-dioksida tokom 2020. godine u odnosu na 2019. godinu (IEA, 2021).

## PANDEMIJA I ALTERNATIVNI IZVORI ENERGIJE

Kako je pandemija izazvala drastičan pad u korišćenju energije iz izvora kao što su nafta, gas i uglj, tako je i povećala količinu proizvedene energije iz alternativnih izvora energije. Kada proširimo priču i pored upotrebe fosilnih goriva pogledamo električnu energiju, primetićemo da su alternativni izvori energije postali dominantni u ovoj oblasti. Termoelektrane su objekti koji su u najvećoj meri proizvodili električnu energiju kroz sagorevanje uglja. Međutim, neki stručnjaci predviđaju mnogo

bolju i čistiju budućnost. Naime, procenjuje se da će do 2025. godine obnovljivi izvori energije preuzeti vodeću ulogu u obezbeđivanju električne energije širom sveta (Dr Birol).

Dve velike sile: Kina i Sjedinjene Američke Države, povećavaju kapacitete dobijene iz obnovljivih izvora energije, i to na 200 gigavata (IEA, 2020). Ovo predstavlja unapređenje tehnologija i rast u korišćenju obnovljivih izvora energije na globalnom nivou, što može biti od presudnog značaja za smanjenje emisija ugljen-dioksida u atmosferu i definitivnog prelaska na čistije izvore energije. Tranzicija sa fosilnih goriva na obnovljive izvore energije upravo se dešava. Naime, predviđa se da bi se do 2050. godine mogla ostvariti *Net-zero* emisija.

## Net-zero

Šta ovaj pojam zaista znači? Predstavlja balansiranje između količine gasova sa efektom staklene bašte (pre svega ugljen-dioksida) ispuštenih u atmosferu i iz nje odstranjenih na neki način. Ukoliko bismo uspeali da koncentraciju ovih gasova održimo konstantnom u atmosferi, bez ikakvog povećanja tokom dužeg vremenskog perioda, ispunili bismo *Net-zero* koncept. Ovo je moguće ostvariti samo uz povećanu upotrebu obnovljivih izvora energije, geotermalne energije i korišćenjem drugih tehnologija koje će smanjiti emisije ugljen-dioksida, kao što je geološko skladištenje ugljen-dioksida, koja je u poslednje vreme veoma značajna i privukla je veliku pažnju stručnjaka širom sveta.

Nameće se logično pitanje: Zašto ne bismo smanjili proizvodnju i time bi automatski opala količina proizvedenih gasova sa efektom staklene bašte? Naime, usled prevelike potrebe za energijom, nemoguće je smanjiti proizvodne kapacitete, makar za sada. Čovečanstvo, kako bi nastavilo da se razvija, mora obezbediti dovoljnu količinu energije. Međutim, ovaj razvoj mora da bude održiv, a upravo to nudi *Net-zero* koncept, koji će biti prva velika stepenica, kada se dostigne, u prelasku na „nula emisija“ ugljen-dioksida u atmosferu.

## ZAKLJUČAK

Prošlu, 2020. godinu, pamtićemo kao jednu od najizazovnijih godina u poslednjih nekoliko decenija. Ona nas je naučila mnogo toga. Uvideli smo da možemo racionalnije koristiti resurse koje imamo, da je povećanje iskorišćenja alternativnih izvora energije moguće, ali i da možemo komunicirati i sticati znanja na mnogo drugih načina, koje ranije nismo toliko koristili. Ova godina, koliko god da je bila teška, povećala je svest na globalnom nivou o tome kako i koliko ugrožavamo našu planetu. Shvatili smo benefite smanjene količine zagađujućih gasova koje industrije proizvode, što se moglo registrovati u više navrata.

Nadam se da ćemo iz ove godine naučiti dosta toga i da ćemo shvatiti da moramo poštovati Planetu, nastojati da je sačuvamo na sve moguće načine, jer ona je jedini dom koji imamo.

## LITERATURA

- [1] Grubač G, 2021. *Život u energetske industriji*, predavanje.
- [2] Walker A, 2020. *US oil prices turn negative as demand dries up*, BBC.
- [3] Le Quéré, C., Jackson, R.B., Jones, M.W. et al. *Temporary reduction in daily global CO<sub>2</sub> emissions during the COVID-19 forced confinement*. Nat. Clim. Chang. 10, 647–653 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0797-x>.
- [4] *After steep drop in early 2020, global carbon dioxide emissions have rebounded strongly*.

2 March 2021 <https://www.iea.org/news/after-steep-drop-in-early-2020-global-carbon-dioxide-emissions-have-rebounded-strongly>

[5] *Renewables 2020*, the IEA's primary analysis on renewable energy.



## COVID 19 I ŽIVOTNA SREDINA

### Apstrakt

U ovom radu je opisan korona virus – covid-19 sa svojim pozitivnim i negativnim uticajima na životnu sredinu. Takođe su u radu opisane skrivene smernice i putokazi za pravilan odnos ljudi prema životnoj sredini, na koje je i sama pandemija htela da nas uputi.

**Ključne reči:** Covid-19, životna sredina, zagađenost vazduha, emisije gasova, otpad.

Branislava Radišić

## COVID-19 AND THE ENVIRONMENT

### Abstract

This paper describes the coronavirus (COVID-19) with its positive and negative effects on the environment. The paper also describes hidden guidelines and indicators for the proper attitude of people towards the environment, to which the pandemic itself wanted to direct us to.

**Keywords:** COVID-19, environment, air pollution, gas emissions, waste.

### 1. Uvod

Ono što je promenilo svet u zadnjih godinu ipo dana je pojava covid-19 – zaraznog oboljenja koje uzrokuje novootkriveni virus iz porodice korona virusa. Dok većina smatra da je virus zoonoza, tj. da je nastao tako što je prešao sa životinje na čoveka, postoje i oni koji zagovaraju teoriju da je virus nastao veštačkim putem, tj. da je stvoren u laboratoriji. Vreme će pokazati ko je bio u pravu.

### 2. Covid-19

Virus je i dalje velika nepoznanica i većina se slaže da se ponaša sasvim drugačije od svih do sad poznatih. Zaraza se pojavila u Kini, u gradu Vuhanu, krajem 2019. godine. Za kratko vreme, virus se proširio na sve kontinente, pa je SZO (Svetska Zdravstvena Organizacija) proglasila pandemiju 11.03.2020. godine. Postavljena su najmasovnija ograničenja za putovanja, bioskope, pozorišta i druga javna mesta, tako što su ili potpuno zatvorena ili imaju ozbiljna ograničenja u broju ljudi. Takođe su se i širom sveta zatvorile škole i univerziteti i isti prešli na vid online nastave.

Pandemija covid-19 okarakterisana je kao sistemska kriza ljudskog razvoja, nastala kao rezultat neadekvatne interakcije pojedinca sa prirodom i njenim ekosistemom, naglašene nejednakosti među

---

<sup>1</sup> Univerzitet u Novom Sadu, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“, Zrenjanin, Srbija  
University of Novi Sad, Technical Faculty „Mihajlo Pupin“, Zrenjanin, Serbia  
E-mail: branislava.radisic999@gmail.com

ljudima i neravnomerne ekonomske aktivnosti. O virusu se malo znalo i svet jednostavno nije bio spreman za borbu sa njim. Zatajili su zdravstveni sistemi u mnogim zemljama, pa se epidemija širila sve brže, a bolnički kapaciteti i oprema sve više su manjkali. U Srbiji, prvi slučaj registrovan je 6. marta 2020. godine.

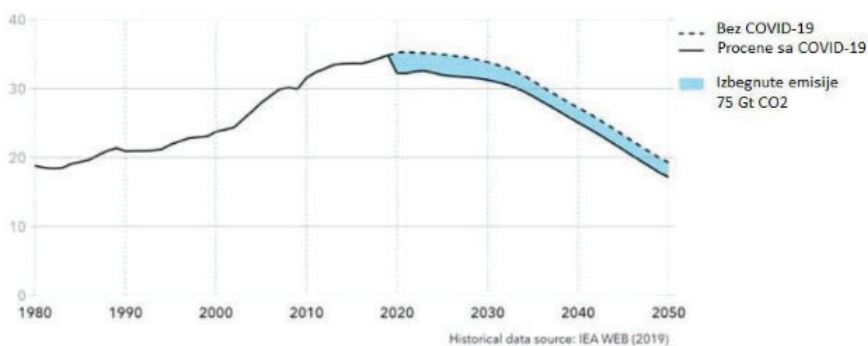
Epidemija je dovela do mnogo promena u svetu - pada proizvodnje, pa samim tim i potrošnje. Mnogi su ostali bez posla, dosta ljudi je počelo sa radom od kuće, dosta proizvodnih subjekata je smanjilo proizvodnju ili prestalo sa radom (Cheval, S., Adamescu, M. C., Georgiadis, T., Herrnegger, M., Piticar, A., Legates, D.R., 2020). Došlo je do socijalnog distanciranja među ljudima, što je dovelo do novih problema i teškoća.

Jedino što je bilo pozitivno u novonastaloj situaciji je smanjenje zagađenosti vazduha, odnosno smanjenje emisija štetnih gasova, kao i okretenje čoveka prirodi.

### 3. Kovid 19 i životna sredina

Životna sredina ugrožena je antropogenim delovanjem na različite načine: prenaseljenost, hemijska i biološka zagađenja, sagorevanje fosilnih goriva, krčenje šuma i istrebljenje pojedinih životinjskih vrsta. Sve ovo dovodi do ogromnih promena. Nakon proglašenja pandemije covid-19, pitanje koje je bilo veoma zastupljeno jeste u kojoj će meri pandemija uticati na životnu sredinu i da li će taj uticaj biti kratkoročan ili dugoročan? Svet su obišle slike o velikom smanjenju emisije CO<sub>2</sub> u Kini. Međutim, radi razumevanja uticaja pandemije covid-19 na životnu sredinu, potrebno je ovu vezu analizirati i dopuniti u kontekstu određenih naučnih istraživanja koja su se bavila ovom temom.

Pad potrebe za energijom doveo je do pada cena nafte u svetu i to sa 60 na 30 dolara/barelu (International Finance Corporation, 2020). Ovo je uticalo da eksploatacija nafte iz uljanih škriljaca, tzv. „freking”, postane neisplativ. Nekoliko kompanija u SAD-u koje na ovaj način dobijaju naftu je smanjilo proizvodnju, a upitno je da li će i nastaviti. „Freking” je jedan od najprljavijih načina dobijanja nafte i gasa, uz pomoć upumpavanja vode pod pritiskom u slojeve Zemljine kore. Ovakav vid eksploatacije iza sebe ostavlja velike količine zatrovane vode i zemljišta i remeti statiku terena. To je jedan vid zagađenja okoline, pa je smanjenje istog dovelo do pozitivnog efekta za životnu sredinu. U svetu je smanjena upotreba električne energije, zbog smanjenja obima proizvodnje, pa se u velikoj meri smanjila i potreba za ugljem. Na primer u Kini, šest najvećih termoelektrana smanjilo je potrošnju uglja za 40%.



Slika 1. Svetske emisije CO<sub>2</sub> iz energije, sa i bez covid-19. (<https://www.enviros.rs/zdrava-zivotna-sredina-vs-covid-19/>)

Pandemija je dovela do smanjenja putničkog avio-saobraćaja u međunarodnim letovima, a u samoj EU broj letova je smanjen za više od 80%. Sve ovo je imalo za posledicu smanjenje u otpuštanju zagađenih gasova u atmosferu. Prema podacima, transportni avio-saobraćaj smanjen je vrlo malo, svega 2%.

Ograničavanje kretanja ljudi, zatvaranje granica i zatvaranje trgovinskih objekata doveli su do porasta online trgovine i do velikog smanjenja kretanja putničkog saobraćaja, što isto dovodi do smanjenja izduvnih štetnih gasova u atmosferu (Norouzia, N., de Rubens, G.Z., Choupanpiesheh, S., Enevoldsen, P., 2020).

Za razliku od sveta, u Srbiji se nije osetilo smanjenje zagađenosti vazduha, jer većina tih štetnih gasova sa efektom staklene bašte, dolazi iz energetskog sektora. Smanjene su privredne aktivnosti i putovanja ljudi, ali je tražnja za energijom bila visoka (termoelektrane), pa iz tog razloga nije došlo do smanjenja nivoa CO<sub>2</sub> u atmosferu. To je takođe razlog zbog čega su mnogi gradovi bili u crvenoj i ljubičastoj zoni zagađenosti, pogotovo kada su bile nepovoljne vremenske prilike. Kod nas nivo zagađenosti nije smanjen, pa iz toga možemo zaključiti da saobraćaj nema bitan uticaj na nivo zagađenja.

Na osnovu izveštaja „Kvalitet vazduha u Evropi”, koji proučava vezu između pandemije i kvaliteta vazduha, procenjeno je da je u mnogim evropskim zemljama gde su bile uvedene mere ograničenja kretanja, zabeleženo smanjenje i do 60% određenih zagađivača u vazduhu. Svim ovim praćenjem zagađenosti, pokazalo se da gde je veće dugoročno zagađenje vazduha, primetna je i veća stopa oboljevanja od virusa covid-19.

Pandemija je dovela i do nekih negativnih efekata na životnu sredinu. Pre svega, porast plastičnih i drugih proizvoda za jednokratnu upotrebu, zbog pojačane potrebe za higijenom, dovele su do povećanja otpada. Uočen je i drastičan rast medicinskog otpada (zaštitne maske, rukavice, oprema itd.), što je izazvalo potrebu za izgradnju fabrika za reciklažu. Na primer, u Vuhanu, šest puta je povećana količina medicinskog otpada za vreme pandemije. Maske se sastoje od materijala na bazi plastike, koji su otporni na tečnost i dugotrajni su i nakon odbacivanja, a završavaju najčešće na deponijama, ali i u okeanima. Hirurške maske ne bi trebalo da se nose duže od jednog dana, a prazne boce sredstava za dezinfekciju ruku, rukavice i ostali medicinski otpad odlažu se u životnu sredinu. Znači, pandemija je donela nešto bolji kvalitet vazduha, očuvanju prirodu, ali i proizvodnju više otpada.

Za pohvalu je da je covid-19 doveo do toga da su ljudi kao izlaz iz izolacije i zatvaranja pronašli odlaskom u prirodu, prelaskom iz grada u sela i vikendice. Život u prirodi i sa prirodom daleko je zdraviji i ispunjeniji.

Pandemija je pokazala da čovek mora da ceni prirodu i njene ekosisteme, a ne da ih drastično narušava. Ono što čovek radi potiskivanjem divljih životinja iz svog staništa, radi razmeštanja svojih proizvodnih kapaciteta i smeštaja domaćih životinja na takve terene, dovodi u rizik nastanak i pojavu raznih zoonoza virusa, koji prelaze sa vrste na vrstu, a posle mogu završiti i na čoveku, što se već dokazalo da može biti veoma opasno za zdravlje ljudi. Iz tog razloga smo u zadnjim decenijama bili svedoci baš ovakvih epidemija – ptičiji grip, svinjski grip, pa i sam covid-19.

#### **4. Zaključak**

Pošto pandemija još traje i ne zna se kada će se završiti, o efektima uticaja na životnu sredinu tek će se videti kada ona prođe. Međutim, mnogi se plaše povratka na staro, baš sa ekološkog aspekta, jer smatraju da će doći do naglog i drastičnog skoka proizvodnje i svega onog što ona sa sobom povlači, pa će se i sav pozitivan efekat na životnu sredinu izgubiti. Čak većina smatra da će doći do stanja



koje je gore nego što je bilo pre pandemije, što se tiče životne sredine. Uostalom, to ne bi bio prvi put, obzirom da je u vremenu „Svetske ekonomske krize” iz 2008. godine, u periodu od godinu dana došlo do smanjenja emisije štetnih gasova od 1,3%, a već nakon 2010. godine, taj procenat bio veći nego pre izbijanja krize. U slučaju covid-19, ovo svakako zavisi i od trajanja same pandemije, kao i od procesa vraćanja u predpandemijsko stanje.

No, sve ovo zavisi od čoveka i njegove svesti, treba da gleda u budućnost i da koristi obnovljive izvore energije: energiju Sunca, vode, vetra i geotermalnu energiju. Odnosno, čovek ne treba da „vija” samo profit, već treba da bude svestan da je zaštita životne sredine ulaganje u budućnost čovečanstva.

## Literatura

- [1] <https://www.enviros.rs/zdrava-zivotna-sredina-vs-covid-19/>
- [2] <https://www.bbc.com/serbian/lat/svet-52663473>
- [3] <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020>
- [4] International Finance Corporation. (2020). *The Impact of COVID-19 on the Power Sector*. [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/f73f9cf3-3abd-4378-b5b6-c8eb8c4c1b45/IFC-Covid19-PowerSectorfinal\\_web\\_rev.pdf?MOD=AJPERES&CVID=n9.O4sQ](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/f73f9cf3-3abd-4378-b5b6-c8eb8c4c1b45/IFC-Covid19-PowerSectorfinal_web_rev.pdf?MOD=AJPERES&CVID=n9.O4sQ)
- [5] <https://www.bos.rs/ekz/vesti/134/8561/covid-19-i-zivotna-sredina.html>
- [6] <https://www.dw.com/sr/uni%C5%A1tavanje-prirode-i-novi-virusi/a-53142474>
- [7] Cheval, S., Adamescu, M. C., Georgiadis, T., Herrnegger, M., Piticar, A., Legates, D.R. (2020). *Observed and Potential Impacts of the COVID-19 Pandemic on the Environment*. International Journal of Environmental Research and Public Health.
- [8] Norouzia, N., de Rubens, G.Z., Choupanpiesheh, S., Enevoldsen, P. (2020). *When pandemics impact economies and climate change: Exploring the impacts of COVID-19 on oil and electricity demand in China*. Energy Research and Social Science.

## DA LI SMO PRONAŠLI ODGOVOR U TRAGEDIJI?

### Apstrakt

Kako što ljudi kažu „svaki novčić ima dve strane“, tako je i sa virusom COVID-19. Ova situacija je prouzrokovala veći poremećaj u energetsom sektoru nego bilo koji drugi događaj u novijoj istoriji, ostavljajući veliki uticaj za naredne godine. Više od godinu dana smo mogli da vidimo šta nam jedan dan može doneti. Izgubljeno je bezbroj stvari, kompanije, poslovi, članovi porodice, ciljevi, itd. Nekako nas je situacija naučila da razmišljamo drugačije i razbila programirani život u kome smo živeli. Kako ljudi ostaju kod kuće, smanjila su se putovanja automobilima, brodovima za krstarenje i avionima, kao i efekat staklene bašte. Industrije trpe zbog toga što ljudi biraju ili su prinuđeni da ostanu kod kuće. Ostaje nam samo da vidimo šta će se dogoditi.

**Ključne reči:** energija, obnovljivi izvori, pandemija, inovacije, investitori, efekat staklene bašte.

Dorđe Maroš

## DID WE FIND ANSWER IN THE TRAGEDY?

### Abstract

As the proverb goes "every coin has two sides", so does the COVID-19. This state has caused more disruption to the energy sector than any other event in the recent history, leaving a great impact for years to come. For more than a year, we could see what one day can bring to us. Horde things lost, companies, jobs, family members, goals, and so on. It somehow thought us to think outside the box and shattered the programmed life we had. With people staying home, car travel with cruise ships and airlines has gone down, as well as greenhouse gases. Industries are really suffering from people choosing or being forced to stay home. What is next, remains to be seen.

**Keywords:** energy, renewables, pandemic, innovation, investors, greenhouse effect.

### Uvod

Pandemija nas je nekako više usmerila ka obnovljivim izvorima, ali mnoge zabrinutosti ostaju i ključne odluke o energetskej politici još nisu donete. Smanjena ekonomska aktivnost povezana sa pandemijom prouzrokovala je promene u potražnji i snabdevanju energijom i nastaviće da utiče u budućnosti. Izolacija na duži period, gledanje TV-a, kao i onlajn školovanje i konferencije, dovode do veće upotrebe energije. Obnovljivi izvori snažno rastu širom sveta, za razliku od naglog pada koji je izazvala kriza Covid-19 u ostalim sektorima.

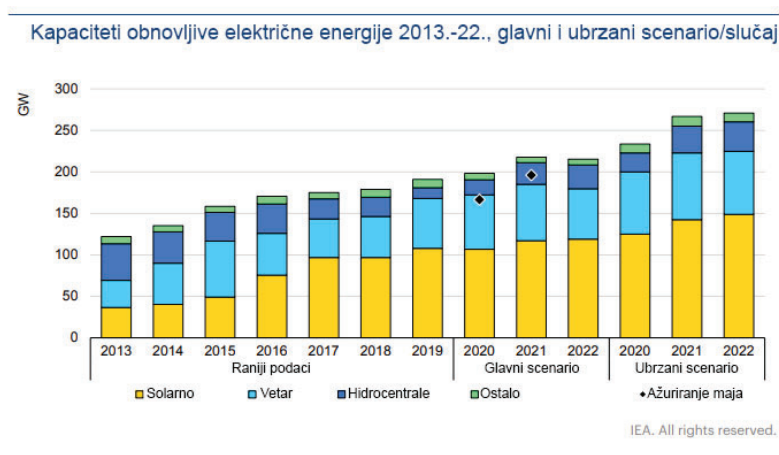
---

<sup>1</sup> Univerzitet u Novom Sadu, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“, Zrenjanin, Srbija  
University of Novi Sad, Technical faculty „Mihajlo Pupin“, Zrenjanin, Serbia

## Energija i mi

U izveštaju Međunarodne energetske agencije (IEA) se predviđa da će kapacitet energije od vetra i sunca premašiti ugalj i gas i kako su se obnovljivi izvori pokazali otporni tokom pandemije (CERES, 2020). Opisala je i više vodećih scenarija; u glavnom scenariju, svake godine će se dodavati 130 GW solarne energije između 2023-2025. godine i očekuje se da se energija od vetra znatno proširiti i da će udeo obnovljivih izvora u ukupnoj proizvodnji električne energije biti 33%, nadmašujući proizvodnju na ugalj. Proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora u narednih pet godina će se povećati za skoro 50% (9 745 TWh) - što je približno jednako zajedničkoj trenutnoj potražnji Kine i Evropske unije (Slika 1).

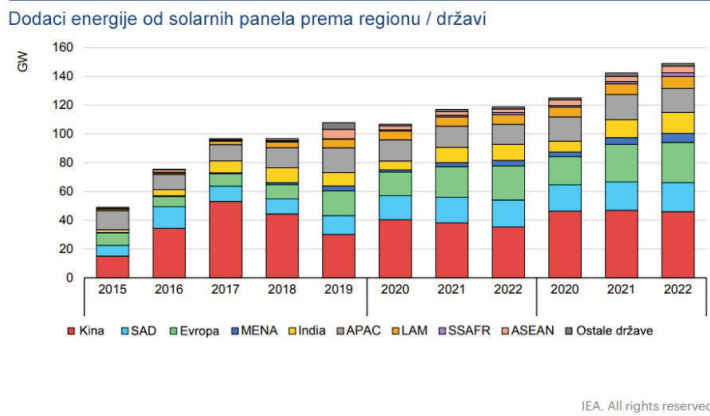
Hydroenergija je i dalje najveći izvor proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora, ali će njen udeo prvi put pasti ispod 50% tek 2024 (Barbosa, Filipe, et al., 2020). Kombinovana proizvodnja vetroelektranama i solarnim panelima skoro se udvostručuje na nešto više od 4 000 TWh tokom predviđenog perioda. Očekuje se da će se globalni godišnji dodaci hidroenergije povećati na više od 18 GW u 2020. godini, usled povećanja velikih projektnih aktivnosti u Kini.



Slika 1. Kapaciteti obnovljive električne energije 2013-2022.

## Energija vetra i sunca

U poslednjih nekoliko godina smo mogli da se upoznamo sa čistijim izvorima, kao što su solarni paneli i vetrogeneratori. Prema podacima, cena obnovljive energije nastavlja da opada, naročito cena solarnih panela, njihova proizvodnja postaje dosta jeftinija i posmatra se kao „novi vid električnog izvora“. Mnogo ljudi je ulagalo u istraživanja, što je dovelo do opadanja cena i veće pristupačnosti, pa su zbog toga najrazvijeniji i najperspektivniji vid „zeleno energije“ (Davies-Jones G., 2020). Pandemija je uvela dodatne izazove za obnovljive izvore, poput ograničenja u pogledu dostupnosti finansiranja, ponovnog određivanja prioriteta državnih budžeta i nesigurnosti u potražnji za energijom (Slika 2).



**Slika 2.** Učešće solarne energije u nekim državama.

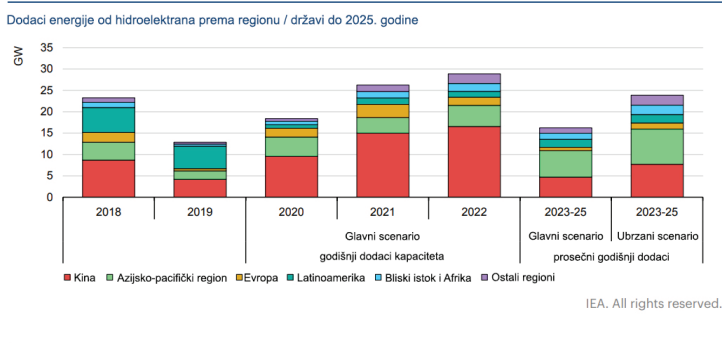
*MENA - Bliski istok i severna Afrika; APAC - Azija i Pacifik (ne uključujući Kinu); LAM – Latinoamerika; SSAFR - Podсахarska Afrika; ASEAN – Savez država Jugoistočne Azije.*

Prema podacima IEA, obnovljivi izvori postići će rekordnu dominaciju 2021. godine, sa skoro 218 GW koji će postati operativni, to je porast od 10% u odnosu na prošlu godinu (IEA, 2020). Neposredne vladine mere na ključnim tržištima (Sjedinjene Države, Indija i nekoliko evropskih zemalja) omogućile su investitorima da završe projekte nakon isteka vremenskih rokova. Indija najviše doprinosi oporavku obnovljivih izvora energije u 2021. godini, a godišnji napredak ove zemlje udvostručio se od 2020. godine. Očekuje se da će veliki broj projekata vetrogeneratora i solarnih sistema na aukciji postati operativni zbog kašnjenja koji nije izazvala samo pandemija, već i određeni ugovori o zemljištu. U Evropskoj uniji, dodatni kapacitet raste, uglavnom kada su operacioni projekti solarnih i vetrogeneratorskih sistema, koji su se izlagali na aukcijama u Francuskoj i Nemačkoj, postali operativni. U regionu Bliskog Istoka i Severne Afrike, obnovljivi kapaciteti oporavljaju se 2021. godine, puštanjem u rad glavnih IPP<sup>2</sup> projekata nagrađenih na konkurentnim aukcijama. Sličan porast će se dogoditi i u Latinskoj Americi, kada započnu brazilski projekti vetroelektrana sa prethodnih aukcija. Kao što smo se i uverili, jače formirani sektori obnovljivih izvora kao što su solarni paneli, vetroelektrane i hidroelektrane će najviše napredovati u ovom i narednom periodu, sve dok ne naiđe neki atraktivni vid zelene energije u koji će se ulagati.

## Hidroelektrane

Hidroenergija je jedan od najstarijih izvora energije na Planeti, generišući svetski oko 16% električne energije. U izveštaju IEA, kapaciteti nastavljaju da se povećavaju naredne dve godine, u proseku 28 GW godišnje, zahvaljujući otvaranju dva posebna projekta u Kini (Wudongde i Baihetan), koji će imati zajednički kapacitet od oko 26 GW (IEA, 2020a). Predviđa se da globalna proizvodnja hidroenergije poveća za 9.5% tokom planiranog perioda, porast sa 4.250 TWh iz 2019. godine na 4.650 TWh u 2025. godini (Slika 3). Hidroenergija je trenutno najveći izvor obnovljive električne energije i očekuje se da tako i ostane. Hidroelektrane pružaju predvidljiviju energiju u odnosu na solarne panele i vetrogeneratore.

<sup>2</sup> IPP (Independent Power Producer) je privatno preduzeće koje poseduje i upravlja objektima za proizvodnju obnovljive električne energije, a zatim ih prodaje.



Slika 3. Učešće hidroenergije u nekim državama.

## Bioenergija

Bioenergija se smatra smenjivanjem  $CO_2$  u prirodi, pa je i zato interes u ovoj oblasti lošiji od očekivanog. Globalni kapacitet električne energije iz biološke energije se proširio za 8.5 GW u 2019. godini, što je drugi najviši dodatak. Godišnji dodaci bioenergije padaju na oko 5 GW do 6 GW godišnje, Kina je predstavljala 60% novih prošlogodišnjih kapaciteta, prvenstveno sačinjenih od projekata iz otpada. Nakon naglog skoka iz 2009. godine, ovaj sektor polako siromaši zbog boljih i ekonomičnijih alternativa.

## Da li nam je nuklearna elektrana neprijatelj ili ćemo se ponovo upoznati?

Svake godine, ukupna potrošnja energije je sve veća, porast proizvodnje iz obnovljivih izvora i nuklearne energije je veoma bitan, jer pomaže u smanjenju efekata staklene bašte (McLennan M., 2021). Trenutno postoji oko 450 aktivnih nuklearnih reaktora za proizvodnju energije u 30 zemalja, to je oko 10% ukupne proizvodnje, ako se to uporedi sa ostalim izvorima, jedan je od najređih. Ovaj vid proizvodnje nije baš *zelen*, najviše zato što ostavlja za sobom radioaktivni otpad i uranijum i plutonijum (koji se mogu ponovo iskoristiti). Ovaj segment je veoma siromašan, tačnije dugi niz godina mu sudimo po zadnjim zapečaćenim događajima, pa je retko ko zainteresovan za ulaganje i napredak.

Uostalom, napredak je jedino što je razorilo ovaj segment, samom koceptu 60-ih je bilo potrebno unapređenje i nova strategija. Investitori ulažu na noviju generaciju, kako je izjavila kompanija TerraPower, uskoro se približavaju odgovoru koji će čak uspeti i da iskoriste sav otpad sagorevanjem. Izgubljeno je dosta poverenja i ovo malo ulagača pre pandemije, ima potencijal zato što je „zelena energija“ i pruža konstantnu energiju, kojom se u odnosu na solarne panele i vetroelektrane lakše upravlja. Ne kreću se brzinom kao solarni paneli i vetroelektrane, ali ih možda za koju godinu vidimo na više mesta.

## Gospodar obnovljivih izvora

Zbog geološkog položaja, Island je, između Evroazijske i Severnoameričke tektonske ploče, prilično izložen zemljotresima i vulkanskim erupcijama, ali ima i pozitivne strane. Nalazi se između ploča koje se razdvajaju i time im obezbeđuju najlakši pristup geotermalnim sirovinama. Visoka koncentracija vulkana u tom području je često prednost u proizvodnji geotermalne energije i grejanju.

## **Kako radi geotermalni izvor?**

Toplota iz Zemlje, ili geotermalna toplota, može se koristiti kao izvor energije na više načina. Postoje različite vrste geotermalnih elektrana, razlikuju se po režimu, ali im je zajedničko da koriste paru i pritisak kako bi pokrenuli turbinu.

## **Zašto nismo bolji prijatelj sa geotermalnom energijom?**

Nisu sve zemlje dobile priliku da se nađu na lokaciji kao što je Island, što čini pristup geotermalnoj energiji težim za pronalaženjem. Dakle, kako bismo dobili paru, na nekim mestima treba da bušimo znatno dublje, što dramatično smanjuje ekonomske potencijale (World Economic Forum, 2021). Geotermalni izvori su uporedivi sa naftnim bušotinama, jer poseduju rizik i bušenje, zajedno sa visokim cenama, zato u ovom segmentu ima nedovoljno ulaganja u istraživanja. U izveštaju Međunarodne energetske agencije (IEA) iz 2020. navodi se da geotermalni izvori rastu 3% godišnje i kako bi trebao biti oko 10% do 2030., da bi došli do planirane vrednosti. Geotermalna energija je moćna, ali i opasna oblast, zbog mogućnosti da se izazovu pojačani zemljotresi. Neka mesta koriste geotermalnu energiju za proizvodnju električne energije toliko godina, da su razvili sopstvenu tehniku, koja ne samo da uklanja nepoželjne supstance (silicijum dioksid) iz otpada, već ga čini novom sirovinom tehnološkim kompanijama.

## **Uspeh sa druge tačke gledišta**

Sa porastom solarnih panela i sličnih izvora koji nisu u mogućnosti da rade ceo dan, trebaće nam neki sistem skladištenja. Izgradnjom više solarnih panela, podstičemo i proizvodnju baterija, koje za sada ne utiču dobro na okolinu i nisu u mogućnosti da se potpuno recikliraju. Ne postoji mnogo načina za skladištenje velikih količina električne energije, tako da se ponuda i potražnja izvora mora kontrolisati i prilagoditi. Upravljanje električnom mrežom nije jednostavno, zato što nije stalno predvidljiva i mora biti izuzetno precizna. Ako se ne nadzire, frekvencija<sup>3</sup> napajanja se može promeniti, što izazva ogromnu štetu. To se dogodilo u Teksasu, kada je oluja napravila haos za nekoliko dana. Komunalna infrastruktura je prestala da funkcioniše, zbog zaleđenih vodova i nedostatka električne energije za pumpanje. Nakon ove slučajnosti, mnogo opreme i uređaja trebalo je da se pregleda zbog nastale štete. U toku 2018. godine, obnovljivi izvori činili su 26.2 % globalne proizvodnje električne energije, što bi trebalo da poraste na 45 % do 2040. godine, čime nam ostavlja dosta izvora za prebacivanje na obnovljive. Nekim prostorima jednostavno odgovaraju obnovljivi izvori, dok će neki zavisiti samo od baterija i tarifa, ukoliko se ne pojavi nova ideja.

## **Zaključak**

Ako se samo budemo oslonili na trenutne ideje, trebaće nam dosta vremena da ih razvijemo, kako bismo uspeli ostale izvore da zamenimo. Sa porastom populacije, raste i potražnja za energijom, ako se ovo pitanje sada ne probudi, kasnije će. Trenutno bez novca ili dobre ideje nećemo moći mnogo da promenimo, ne samo u energetskom sektoru, već svuda. Pandemija je negde dodala ulje na vatru, ali nas je naučila da je sve tu od danas do sutra. Sreća i nesreća su kao iluzija, zbog toga što zavise od toga kako gledamo stvari, ako budemo nastavili da kukamo, dopustićemo da ovo pitanje sruši čovečanstvo.

---

<sup>3</sup> *Frekvencija* - Vreme za koje se izvrši jedna puna promena amplitude električne veličine.

## Literatura

Barbosa, Filipe, et al., 2020. *Oil and gas after COVID-19: The day of reckoning or a new age of opportunity*. McKinsey & Company, May 15 (2020): 2020.

CERES, 2020. *Financing a Net-Zero Economy. Measuring and Addressing Climate Risk for Banks*. Final Report.

Davies-Jones G., 2020. *The footprint of COVID-19 on carbon emissions and future work at IIASA*. International Institute for Applied Systems Analysis.

IEA, 2020. *World Energy Outlook 2020*. Executive Summary.

IEA, 2020a. *World Energy Model Documentation 2020*, Paris.

McLennan M., 2021. *The Global Risks Report 2021*, 16th Edition.

World Economic Forum, 2021. *The Global Risks Report 2021*. Insight Report. 16<sup>th</sup> Edition.

## UTICAJ COVID - 19 NA NAFTNO INŽENJERSTVO I GEONAUKE

### Apstrakt

U ovom radu prikazani su analizirani mnogi statistički podaci i mišljenja u vezi sa uticajem pandemije Covid-19 virusa na naftno inženjerstvo i geonauke. Prikazano je na koji način su se ove dve grane industrije suočile sa pandemijom, kako su se adaptirale, kako je to uticalo na poslodavce i kompanije, zaposlene i studente i koji su planovi za budućnost.

**Ključne reči:** geonauke, nafta, pandemija, industrija, energija, inženjerstvo.

## IMPACT OF COVID – 19 ON PETROLEUM ENGINEERING AND GEOSCIENCES

### Abstract

This paper examines many statistical data and opinions that are related to the impact of Covid–19 pandemic on petroleum engineering and geosciences. The paper shows in what ways have these two industries faced the crisis, how they adapted, how it affected employers and companies, employees and students, and what are the plans for the future.

**Key words:** geosciences, oil, pandemic, industry, energy, engineering.

### UVOD

Jasno je da je pandemija Covid – 19 virusa u značajnoj meri uticala na ceo društveno ekonomski poredak. Ne samo što je do trenutka pisanja ovog rada stradalo preko 2.5 miliona ljudi od direktne posledice virusa, pandemija će takođe ostaviti dugoročne posledice kako na generalno zdravlje ljudi, tako i na globalnu ekonomiju. Uticaj pandemije na standard života je katastrofalan i najviše pogađa one koji nemaju ušteđevinu ili su u opasnosti od gubitka posla ili smanjenja plate. [1]

Celokupni sistem obrazovanja morao je da redefiniše način na koji obavlja svoju ulogu u društvu. Istraživanje koje je sprovedeno od strane „The Global Risk Report“- a u 2021. godini kaže da 70% zaposlenih žena iz devet najjačih svetskih ekonomija veruje da će progres u njihovim karijerama biti usporen usled posledica pandemije, dok 51% mladih iz 112 zemalja veruje da je njihovo napredovanje u obrazovanju usporeno. [1]

Naftna industrija je u značajnoj meri bila pogođena dešavanjima iz 2020. godine. Usled prestanka rada celokupne svetske industrije, restrikcija koje su svele putovanja na minimum i stagnacije bilo kakvog progressa, normalno je da je to rezultiralo i smanjenom potražnjom za naftom, čime je njena cena u

---

<sup>1</sup> Univerzitet u Novom Sadu, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“, Zrenjanin, Srbija  
University of Novi Sad, Technical faculty „Mihajlo Pupin“, Zrenjanin, Serbia



jednom periodu bila dovedena na istorijski minimum. Brojne investicije i projekti su prekinuti i kompanije su zbog svih neizvesnosti bile primorane da pojačaju mere štednje. [2]

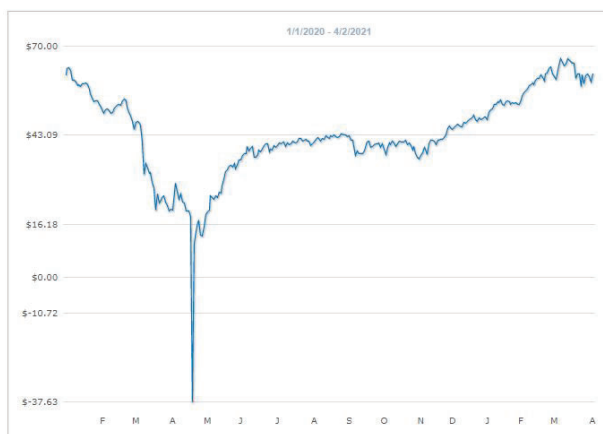
Očigledno je da će 2020. godina ostati zapamćena kao godina velike tragedije i propuštenih prilika. Ekonomija je unazađena na globalnom nivou, što se odrazilo i na energetske industrije, a time u značajnoj meri i na naftno inženjerstvo i geonauke. Niska potražnja za naftom, male cene nafte i njenih derivata i mere štednje dovele su do brojnih otpuštanja i smanjenih mogućnosti za zaposlenje za studente i profesionalce iz ovih oblasti.

Međutim, uzimajući u obzir promenljivost ove industrije, kako se globalna ekonomija bude vraćala na staro, time će se i potražnja za energijom povećati, a samim tim će se ukazati i nove prilike za ljude. Ipak, pandemija je promenila način na koji se obavlja poslovanje, i samo oni koji budu uspeli da se prilagode automatizaciji i digitalizaciji, uspeće da se održe u ovoj eri neizvesnosti.

## UTICAJ COVID - 19 NA NAFTNO INŽENJERSTVO

Industrija nafte i gasa iskusila je treći kolaps cena za 12 godina. Ovog puta, situacija je bila malo drugačija - smanjena je potražnja za naftom i njenim derivatima prouzrokovana krizom nastalom zbog pandemije Covid – 19 virusa. Industrija ulazi u eru koju definiše ozbiljna konkurencija, mehanizacija i automatizacija i sve veći pritisak od strane javnosti da se umanjí uticaj na životnu sredinu i klimatske promene. Međutim, svakako je nesumnjivo da će industrija nafte i gasa dominirati energetskim sektorom i u narednim decenijama. S obzirom da je njena dužnost da snabdeva svet veoma pristupačnom i jeftinom energijom, ona ne može tako lako propasti. U ovoj krizi najbolje će proći oni koji se prilagode i transformišu način na koji posluju, a oni koji to ne urade, nalaze se na putu do bankrota. [3]

Brojne naftne kompanije su ipak uspele da redefinišu svoj način poslovanja, i da se oporave od uticaja Covid – 19 pandemije, usled koje je došlo i do restriktivnih mera socijalnog distanciranja, rada na daljinu i zatvaranja pojedinih komercijalnih aktivnosti zbog kojih je došlo do operativnih poteškoća. Iako je cena nafte dosegla istorijski minimum i čak u jednom trenutku bila negativna (Slika 1), što se dešava kada su zalihe mnogo veće od potražnje, očekuje se da će na globalnom nivou, vrednost tržište nafte i gasa porasti sa 4677.45 milijardi dolara na 5880.13 milijardi dolara, što je rast od 25.5% na godišnjem nivou. [4]



Slika 1. Cena nafte od 1. januara 2020. do 4. aprila 2021. [7]

## **Automatizacija u naftnoj industriji za poboljšanje poslovanja**

Neke od najvećih svetskih kompanija su se okrenule tehnologiji, konkretno analizi podataka i veštačkoj inteligenciji (AI), sa ciljem da unaprede sposobnosti u donošenju odluka, kako bi povećale profit. Kako bi mogle da donose najbolje moguće operativne odluke, kompanije su se odlučile da masovno prikupljaju podatke pomoću senzora koji prate rad cevovoda, rafinerija, bušenja i ostalih komponenata naftne i gasne industrije. Analizom ovih podataka, mogu se detektovati postojeći šabloni i brzo reagovati u slučaju nastanka nepoželjnih promena ili defekata. Kompanije kao što su ExxonMobil i Shell mnogo su ulagale u centralizovane sisteme za obradu i kontrolu podataka. Kineska kompanija Sinopec najavila je izgradnju 10 inteligentnih centara, pomoću kojih planira da umanjiti operativne troškove za čak 20%. [4]

Iako je težnja naftne industrije u poslednje vreme bila da se više novca uloži u automatizaciju, najveće promene bile su vidljive nakon pandemije, kada je zbog brojnih restrikcija postala očigledna potreba za poboljšanjem digitalizacije i mogućnosti rada na daljinu. Ono što je jasno jeste da će se u budućnosti promeniti i opis posla samih naftnih inženjera, gde će oni biti sve više orijentisani ka programiranju mašina i uređaja i kontrolisanju procesa u naftnoj industriji.

Veštačka inteligencija i automatizacija koja dovodi do optimizacije i veće pouzdanosti u procesnim operacijama definitivno je budućnost naftne industrije. U svim procesima je potrebno imati kontrolu nad performansama, smanjiti vreme u otkazu, poboljšati bezbednost i povećati produktivnost. [5]

## **Uticaj Covid – 19 na tranziciju naftne industrije na zeleniju energiju**

Na prvi pogled se činilo da će pad cene nafte nepovoljno uticati na tranziciju na zelenu energiju. Logika iza svega toga bila je da zelena energija ne bi mogla da bude kompetitivna u poređenju sa niskom cene nafte, koja je iznosila oko 40\$ - 45\$, kao i da su naftne kompanije bile u oskudici sa kapitalom za investiranje u ovakav vid energije. Nastao je i problem zbog toga što je slaba digitalizacija industrije, zbog koje je potrebno da tehničari i inženjeri budu na terenu, mogla ograničiti mogućnosti za daljinske operacije. [6]

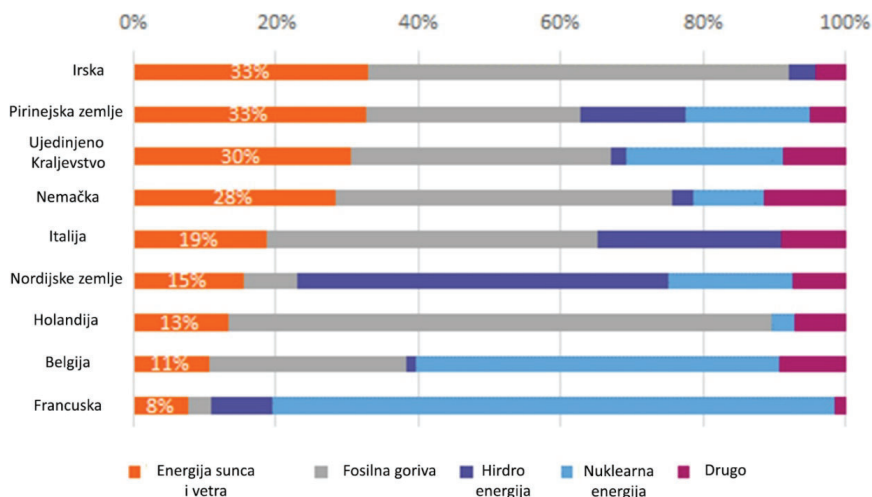
Međutim, industrija nafte i gasa poznata je po tome da ume da iznenadi. Velike kompanije, kao što su BP i Shell, odlučnije su pristupile svom cilju *neto-nula emisija*, time što su rešile da smanje proizvodnju ili obim ulaganja u naftu i gas za 40% u toku naredne decenije. Ali, planiranje i ostvarivanje budućnosti gde će količine emisije biti smanjene neće biti lako. Iako postoji mnogo opcija za ostvarivanje zelene energije, nisu sve ekonomski isplative. Uz sve to, ne treba još uvek ni otpisati ugljovodonike kao izvore energije. Oni ne samo što su još uvek najjeftiniji vid energije, već uz razvoj tehnologije kao što je takozvano „hvatanje ugljenika“, odnosno „carbon capture“, može se postići mnogo manji uticaj na životnu sredinu. [6]

Jasno je da je neophodno da se maksimalno posveti pažnja emisijama i globalnom zagrevanju koje one prouzrokuju. Živimo u društvu u kome se energija uzima zdravo za gotovo i očigledno je da mora mnogo da se radi na širenju svesti kod ljudi, kako bi prevashodno manje zagađivali životnu sredinu u neposrednoj blizini, a zatim i na globalnom nivou, kroz racionalnu potrošnju energije. Pred nama su velike klimatske promene, ali smo ujedno postali zavisni od jeftine i lako dostupne energije koje su njihov uzrok.

Kao dobar primer napretka u tranziciji ka zelenijoj energiji jeste evropsko tržište energije sunca i vetra za proizvodnju električne energije, koje se očekuje da ima porast od 8% i 13% u 2021. godini u vidu dodatnih kapaciteta. Odnosno, u 2021. godini očekuje se porast od 13 GW za energiju dobijenu od vetrenjača na kopnu, 2 GW od vetrenjača na moru i 12 GW od malih, komercijalnih solarnih

panela. Ovaj energetski prinos očekuje se zbog investicije od 60 milijardi evra, koju planira da uloži Evropska Unija. [8]

Irska, Pirinejske zemlje, Ujedinjeno Kraljevstvo i Nemačka su najzavisnije od energije dobijene od sunca i vetra za generisanje električne energije (Slika 2). Tokom godine, oko trećina celokupne energije u ovim regijama dobija se iz prethodno navedenih obnovljivih izvora, a tokom dana ili časa, udeo ovih energija može iznositi od 0% do 100%, zavisno od vremenskih prilika i potražnje za električnom energijom. [8]



Slika 2. Procentualni udeo izvora električne energije u Evropi na godišnjem nivou. [8]

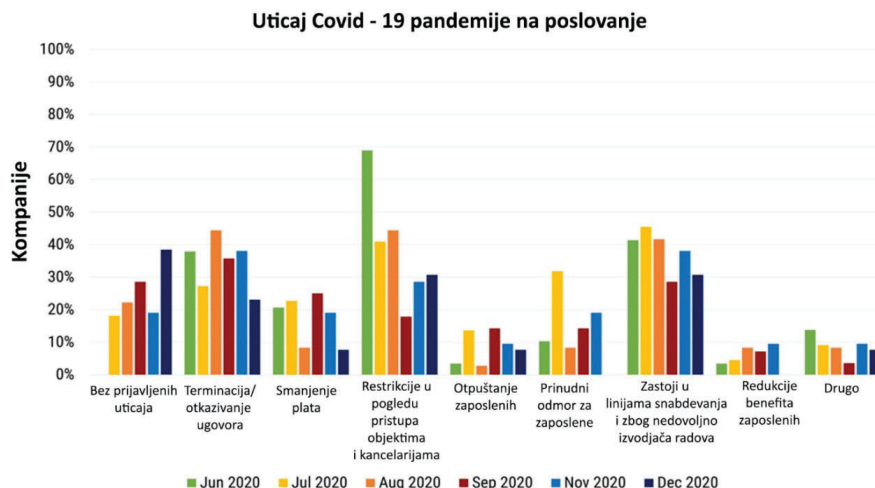
## UTICAJ COVID - 19 NA GEONAUKE

U svetu postoji ustaljeno mišljenje da je mogućnost zaposlenja u oblastima geonauka usko vezana za cenu nafte. Međutim, iako je to možda i bio slučaj osamdesetih godina prošlog veka, sada su geonauke primenjivane i tražene u raznim oblastima industrije, inženjerstvu, zaštiti životne sredine, ispitivanjima voda i drugih resursa. Ipak, energetski sektor još uvek igra bitnu ulogu kao poslodavac geonaučnicima. [9]

Od juna do decembra 2020. godine, oko 50% i 64% poslodavaca iz oblasti geonauka prijavili su da očekuju manje finansijske performanse nego prethodne, 2019. godine. Tokom leta iste godine, samo je nešto više od trećine kompanija prijavilo da je dobilo finansijsku pomoć neke vrste, a ovaj procenat je pao na 19% u septembru i još manje - na 15% - u decembru. [10]

Pandemija Covid – 19 virusa je u najvećoj meri uticala na poslovanje kompanija u pogledu restrikcija za rad u kancelarijama, laboratorijama i ostalim radnim objektima. Tokom juna 2020. godine, ovo je bio problem za dve trećine kompanija (Slika 3), dok je u kasnijim mesecima to bio problem za nešto više od 40% kompanija, zato što su se u međuvremenu adaptirale na uslove rada koji odgovaraju situaciji. Takođe su nastajali problemi i u linijama snabdevanja za ove kompanije, kao i problemu u pogledu pronalaska potrebnih izvođača radova - preko 40% kompanija je prijavilo probleme zbog ovih razloga. Što se tiče uticaja na zaposlene, najviše su prijavljena smanjenja plata (21-25%), prinudni odmori (8-32%) i otkazi (3-14%), iako su u julu prinudni odmori radnika najviše uticali na

zaposlene, i to čak u trećini kompanija. Tokom 2020. godine, procenat kompanija koje nisu prijavile nikakve uticaje na njihovo poslovanje od strane pandemije, porastao je sa 18% u julu, na 38% u decembru. [10]

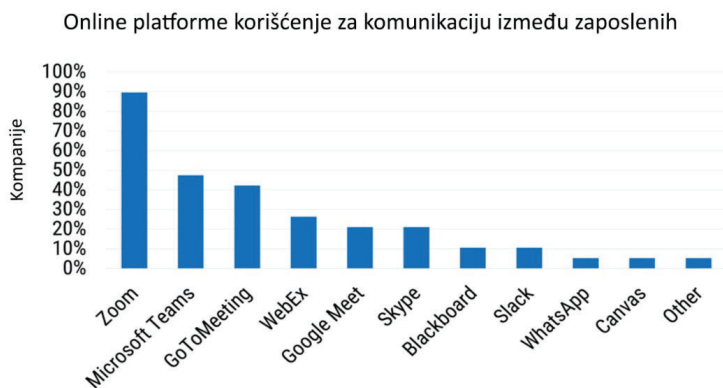


*Slika 3. Uticaj Covid-19 pandemije na poslovanje kompanija iz oblasti geonauka. [10]*

Zanimljivo je da su poslodavci primetili mnoge pozitivne aspekte poslovanja od kuće, odnosno rada na daljinu, kao što je veća produktivnost u zajedničkim projektima i sastancima, veća odgovornost zaposlenih u pogledu balansiranja posla i ličnog života, mogućnost komuniciranja na globalnom nivou, povećana frekventnost komunikacija između zaposlenih i njihovih nadređenih, itd. Mnoge kompanije su prijavile da će rad na daljinu svakako inkorporirati u svoj način poslovanja i nakon pandemije. [11]

Iako rad na daljinu ima svoje prednosti, jedan od glavnih nedostataka, koji psihički loše deluje na zaposlene, je nedostatak komunikacije uživo. Neki od problema koje su prijavili zaposleni su problemi organizacioni prirode, manje i ne toliko temeljne interakcije sa klijentima i kolegama, problemi sa novozaposlenima i generalni manjak prilika za interakcije kojima bi se stvarale nove ideje. Neki od problema su takođe IT prirode, najviše u pogledu loših internet konekcija i slabe računarske opreme. [11]

Što se tiče platformi koje su korišćene za ostvarivanje komunikacije, ubedljivo najpopularnija platforma je „Zoom“, a zatim „Microsoft Teams“, sa udelima korišćenja od 89% i 47% (Slika 4). Velika većina kompanija, oko 68%, takodje je prijavila da koristi više ovih online platformi za komunikaciju. Većina poslodavaca je zapazila da se zaposleni dobro snalaze u radu sa ovim platformama. [11]



Slika 4. Popularnost online platformi za komunikaciju u procentima [11]

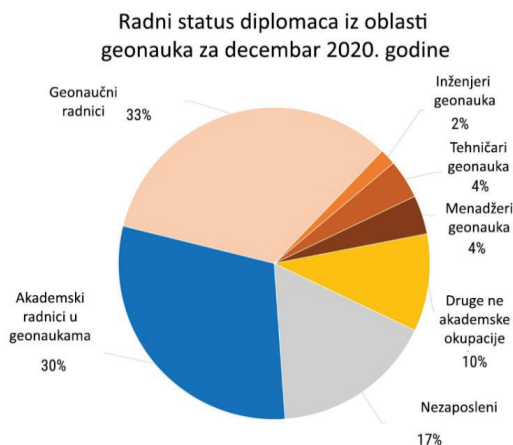
### Uticaj Covid – 19 pandemije na studente iz oblasti geonauka

Studentsko obrazovanje se, zbog posledica pandemije, najviše obavlja preko online platformi, a domaći zadaci i istraživanja se izvode kao mešavina online istraživanja, kompjuterskih aktivnosti i pisanja i izlaganja radova. Većina studenata nije prijavila uticaj pandemije na progres u njihovim studijama. Najveće žalbe su bile na odlaganje obaveza u vezi teza, disertacija i drugih sličnih projekata. Trećina studenata je takođe prijavila odlaganje odbrane radova, dok su se neki požalili na potrebu da moraju da menjaju dizajn svoje master teze ili doktorske disertacije. [12]

Uprkos pandemiji, velika većina studenata rešena je da nastavi svoje studije. Velika većina ispitanih studenata je takođe učestvovala u raznim aktivnostima, kao što su: webinarima o karijerama (59%), workshopovi i konferencije (57%). Webinarima su pokrivali različite teme: od karijere i priprema za zaposlenje, do stručnih tema geonauka u oblasti prirodnih nepogoda, vodnih resursa i zaštite životne sredine. [12]

Studenti su najviše bili zabrinuti zbog loših prilika za zaposlenje. Takođe, javlja se i zabrinutost zbog promene u načinu i prilikama za obrazovanje. Prema studiji koju je sproveo Američki institut za geonauku (AGI), od decembra 2020. godine, 91% diplomaca koji su završili studije između 2014. i 2018. su se zaposlili, 75% onih koji su diplomirali 2019. i 80% onih koji su diplomirali 2020. Iz oblasti geonauka, 31% diplomaca sa osnovnih studija, 50% sa master studija i 91% sa doktorskih studija su uspeli da se zaposle do decembra 2020. godine. [13]

Do kraja 2020. godine, 30% diplomaca radili su kao akademci iz oblasti geonauka, 43% je radilo u neakademske oblasti, 10% je radilo u drugim neakademske oblastima, 1% je nastavilo svoje studije, dok je 17% ostalo nezaposleno (Slika 5). U neke od navedenih neakademske pozicija u kojima su se zaposlili diplomci geonauka spadaju pozicije kao što su: računarsko softverska podrška, administrativna podrška, inženjerske pozicije, poljoprivreda, finansije i građevinski radovi. [13]



**Slika 5.** Radni status diplomaca iz oblasti geonauka za decembar 2020. godine.

## ZAKLJUČAK

Posledice koje je je pandemija Covid – 19 virusa ostavila i sa kojima ćemo se suočiti u budućnosti još uvek ne možemo da sagledamo u potpunosti. Shvatili smo koliko je naše društvo u stvari krhko i nespremno za katastrofe ovih razmera. Pandemija nas je uzdrmala do srži i naterala da redefinišemo način na koji obavljamo svakodnevne aktivnosti. U ovom radu su analizirane različite studije koje se bave statističkim podacima vezanim za uticaj pandemije na oblasti naftnog inženjerstva i geonauke. Naftno inženjerstvo najviše je uzdrmano zbog male cene nafte, restrikcija u vidu kretanja i sve većeg javnog pritiska na smanjenje emisija. Međutim, iz priloženog se može zaključiti da se naftna industrija brzo adaptirala na rad na daljinu, posvetila se više digitalizaciji i automatizaciji i učvrstila svoje ciljeve za *neto-nula emisije*. Iako je cena nafte u jednom momentu dostigla istorijski minimum, ona je sada stabilna i uz oporavak industrije očekuje se i njen rast, a tako i bolje prilike za sve koji rade ili žele da se zaposle u ovoj industriji.

Što se tiče geonauka, uprkos rasprostranjenom verovanju da su prilike za geonaučnike usko vezane za cenu nafte, vidimo da to nije slučaj. Mnogi su uspeli da se zaposle u akademiji i oblastima nevezanim za energetska industriju. Pandemija je na geonaučnike najviše uticala u pogledu restrikcija za rad u objektima kao što su kancelarije i laboratorije, i restrikcije u kretanju i putovanjima. Kompanije su se brzo prilagodile ovim promenama i ispostavilo se da i rad na daljinu pruža mnoge benefite, međutim rad i komunikacija uživo su nezamenljivi i ostaće najbolji način za obavljanje poslovanja, dok će rad na daljinu ostati samo kao efektivan dodatak. Iako se društvo u nekoj meri prilagodilo novim ograničenjima, postoji veliko očekivanje da će sve biti kao nekada. Iako je sigurno da ćemo se vremenom vratiti na staro, moramo se takođe prilagoditi i uvek imati spreman odgovor u slučaju ponovnog nastanka kriznih situacija ovih razmera.

## LITERATURA

- [1] McLennan, Marsh. *The Global Risks Report 2021*, 16th Edition.
- [2] Anton Čerepanov, 2020. *Poslovanje NIS-a u 2020. godini – odlučan odgovor na krizu*. <<https://www.nis.eu/news/poslovanje-nis-a-u-2020-godini-odlucan-odgovor-na-krizu/>>
- [3] Barbosa, Filipe, et al. *Oil and gas after COVID-19: The day of reckoning or a new age of opportunity*. McKinsey & Company, May 15 (2020): 2020.
- [4] <https://finance.yahoo.com/news/global-oil-gas-market-report-092800059.html>
- [5] <https://winxtech.com/ai-for-oil-gas-industry>
- [6] 2021 *Oil and gas industry outlook, 2020* Deloitte Development LLC <<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/energy-resources/deloitte-ch-en-eri-ogc-report-2021.pdf>>
- [7] <https://www.rigzone.com/news/commodity/customsearch/>
- [8] <https://think.ing.com/reports/energy-outlook-2021>
- [9] Christopher Keane and Leila Gonzales, AGI, *Oil Decoupled as the Major Geoscience Enrollment and Employment Driver in 2005*.
- [10] AGI, *COVID-19 Impacts on Geoscience Business Operations in 2020*
- [11] AGI, *COVID-19 Impacts on Geoscience Business Staffing in 2020*
- [12] AGI, *COVID-19 Impacts on Geoscience Students in 2020*
- [13] AGI, *Recent Geoscience Graduate Employment Trends*, December 2020
- [14] IEA, 2020. *World Energy Outlook 2020*. Executive Summary.
- [15] World Bank, ESMAP, 2018. *Western Balkans: Directions for the Energy Sector*. Final Report.

## UTICAJ COVID-19 PANDEMIJE NA GLOBALNA ENERGETSKA TRŽIŠTA, ENERGETSKU FLEKSIBILNOST I KLIMATSKE PROMENE

### Apstrakt

Pandemija Covid-19 brzo je uticala na ljudske aktivnosti širom Planete. Prvi slučaj je prijavljen u decembru 2019, a Svetska zdravstvena organizacija proglasila je pandemiju 11. marta 2020. Kako bi sprečile širenja virusa, vlade su uvele određena ograničenja. Mere su obuhvatale: zatvaranje preduzeća, ograničile putovanja, zatvaranje državnih granica, karantin, socijalnu distancu, itd. Ove mere su ostavile značajne posledice na ekonomiju i privredu kroz razne energetske faktore.

**Ključne reči:** Pandemija, Covid-19, virus, posledice, ekonomija, energetski faktori.

Ksenija Drobnjak<sup>1</sup>  
Aleksandar Radičev<sup>1</sup>

## EXPLORING THE IMPACTS OF THE COVID-19 PANDEMIC ON GLOBAL ENERGY MARKETS, ENERGY RESILIENCE AND CLIMATE CHANGE

### Abstract

The Covid-19 pandemic rapidly affected human activity across the Planet. Covid-19 was first reported in December 2019, and the World Health Organisation declared it a pandemic on 11 March 2020. Governments responded by enforcing restrictions to prevent the spread of the virus. Measures included: closure of businesses, travel restrictions, border closures, quarantines, social distancing, etc. These measures have had significant economic impacts.

**Key words:** Pandemic, Covid-19, virus, consequences, economy, energy factors.

### 1. Uvod

Nakon više od godinu dana borbe sa pandemijom Covid 19, opšte je poznato šta ovaj virus predstavlja, ali ipak treba navesti stručnu definiciju. Covid 19, odnosno Korona virus, pripada grupi virusa koji uzrokuju bolest u rasponu od blage prehlade (koje su najčešće), do teškog akutnog respiratornog sindroma (SARS). Prvi put su ovi virusi izolovani još 1962. godine i od tada do danas su dokazani kao prouzrokovači oboljenja kod sisara i ptica. Procenjuje se da virusi iz ove grupe prouzrokuju oko polovinu svih respiratornih infekcija kod čoveka.

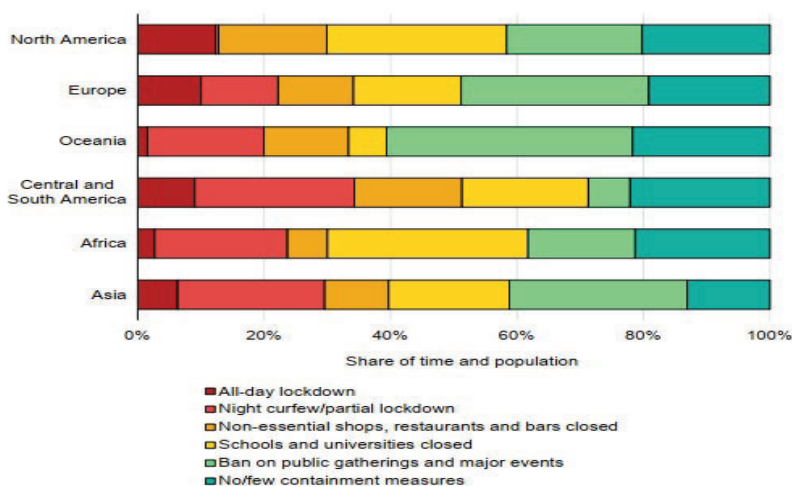
---

<sup>1</sup> Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“ u Zrenjaninu, Univerzitet u Novom Sadu, Srbija  
Technical faculty “Mihajlo Pupin” in Zrenjanin, University of Novi Sad, Serbia



Ovaj virus izaziva slabe do umerene tegobe u gornjim disajnim putevima, tako da liči na običnu prehladu. Međutim, kod osoba sa slabijim imunitetom, kao i kod starijih ljudi i male dece, postoji mogućnost da ovaj virus zahvati niže disajne organe, pa se može razviti upala pluća ili bronhitis. U pojedinim slučajevima, može dovesti do otkazivanja rada pluća ili bubrega, pa je čak moguć i smrtni ishod.

Prvi slučaj infekcije Covid 19 je zvanično prijavljen u Republici Kini, 8. Decembra 2019. godine. Prema navodima koje dostavlja Svetska zdravstvena organizacija, virus je poreklom iz Vuhana, provincije Hubei. Zbog brzine kojom se širio, početni slučajevi identifikovani su već u januaru 2020. godine u brojnim zemljama, kao što su Japan, Južna Koreja, Sjedinjene Američke Države, Francuska, Nemačka i Velika Britanija (Slika 1).



Slika 1. Restriktivne mere po kontinentima [8].

Zbog zabrinutosti za javno zdravlje i straha da će se iz dana u dan sve više i više povećavati broj zaraženih građana, koji bi preplavio zdravstveni sistem, mnoge zemlje su uvele ograničenja na međunarodno i unutrašnje kretanje ljudi, radi smanjenja stope širenja bolesti.

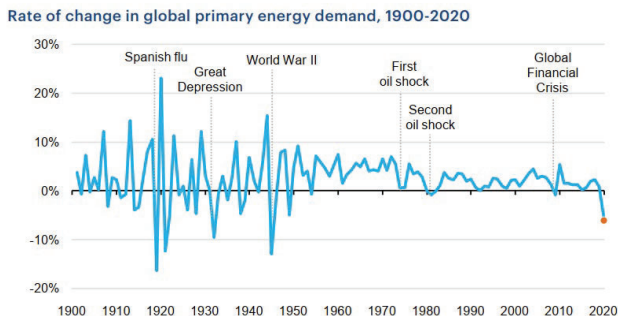
Brzo širenje virusa takođe je navelo mnoge zemlje da uvedu zaključavanje cele zemlje ili pak određenih gradova gde je bio najveći broj zaraženih (žarišta), i neke druge restriktivne mere, kao što je policijski čas. Samim potezom „zaključavanja“, sve komercijalne aktivnosti su obustavljene, osim kupovina u supermarketima i apotekama, kao i rada od kuće. U nekim zemljama odvojeno je bilo vreme kupovine za starije osobe, kako bi najviše bili zaštićeni zbog slabosti svojih imunih sistema.

Strogoća i dužina ovih restriktivnih mera varirale su od zemlje do zemlje, pri čemu su vlade sledile različite strategije balansiranja trgovine između suzbijanja infekcije i održavanja ekonomske aktivnosti i društvenih interakcija.

## 2. Posledice uticaja Covid 19

Pandemija Covid-19 prouzrokovala je veće promene u energetskom sektoru nego bilo koji drugi događaj u novijoj istoriji, ostavljajući posledice koji će se osećati i godinama (Slika 2). IEA (International Energy Agency) kroz WEO (World Energy Outlook) detaljno ispituje uticaje

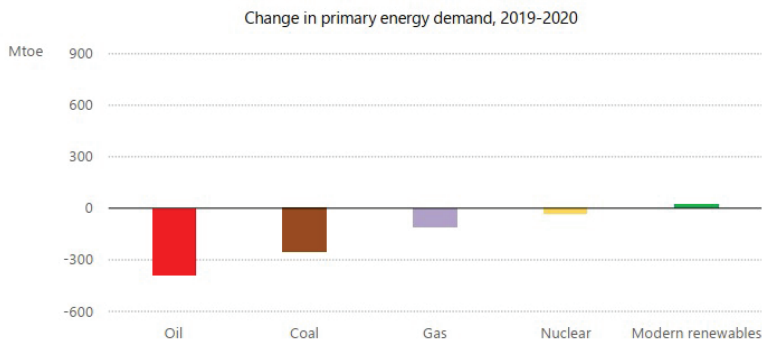
pandemije, a posebno kako utiče na energetska tržišta. Prerano je reći da li današnja kriza predstavlja prepreku u naporima da se stvori sigurniji i održiviji energetski sistem, ili prekretnicu koja ubrzava tempo promena. Pandemija je daleko od kraja, prisutno je mnogo neizvesnosti i treba doneti ključne odluke o energetska politici.



Slika 2. Brzina promene energetske potražnje u svetskim krizama u periodu od 1900-2020. godine [5].

Procenjuje se da je globalna potražnja za energijom pala za 5%, emisija CO<sub>2</sub> za 7%, a ulaganje energije za 18%. Uticaji se razlikuju u zavisnosti od goriva. Procenjeni pad potražnje nafte iznosi 8%, dok je pad upotrebe uglja 7%. Smanjenje potražnje za prirodnim gasom je oko 3%, dok se pretpostavlja da će se globalna potražnja za električnom energijom u narednih godinu dana smanjiti za relativno skromnih 2% (Slika 3).

Pad godišnje emisije CO<sub>2</sub> od čak 2.4 gigatona (Gt) vraća količinu emisije gde su bile pre jedne decenije. Međutim, sve ukazuje na to da možda neće doći do sličnog pada kada su u pitanju emisije metana, uprkos manjoj proizvodnji nafte i gasa.

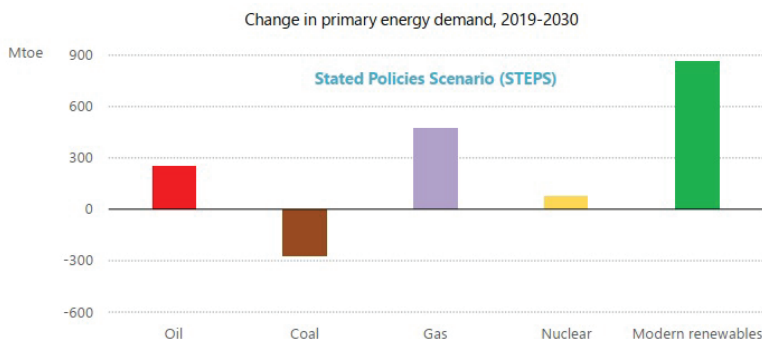


Slika 3. Promena energetske potražnje u periodu od 2019-2020. godine [1].

WEO istražuje različite puteve izlaska iz krize Covid-19, sa posebnim fokusom na narednih deset godina. Neizvesnost u pogledu trajanja pandemije, njenih ekonomskih i socijalnih uticaja otvaraju širok spektar mogućih scenarija.

## 2.1. STEPS

STEPS scenario uzima u obzir različite politike i sprovođenje mera koje utiču na energetska tržišta, a koje su usvojene sredinom 2020. godine (Slika 4). Ovaj scenario podstiče usvajanje konkretnih mera potrebnih za sprovođenje relevantne politike, ali za sad su tu samo predlozi, jer mere tek trebaju da budu u potpunosti razvijene. Sam scenario predstavlja samo opreznju primenu trenutnih obaveza i planova. STEPS scenario, sačinjen je bez obzira na brojne institucionalne, političke i ekonomske prepreke.



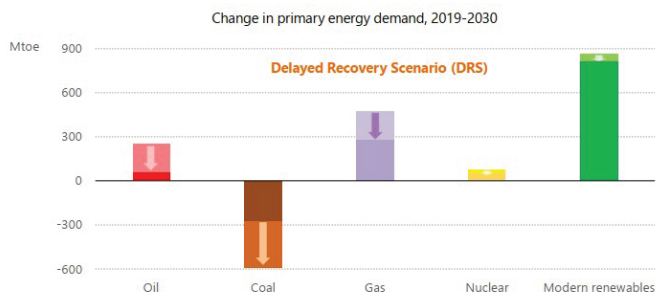
**Slika 4.** Promena energetske potražnje u periodu od 2019-2030. godine pod uticajem STEPS scenarija [1].

## 2.2. DRS

DRS scenario je ništa drugo nego scenario odloženog oporavka. Dizajniran je na istim pretpostavkama kao i STEPS, ali u ovom scenariju pandemija traje duže i ekonomski oporavak je slabiji nego što se pretpostavljalo u STEPS-u.

Zaključavanje u raznim oblicima je mnogo duže; periodična zatvaranja, socijalna distanca, kao i druge restriktivne mere postaju deo svakodnevnog života svih stanovnika planete Zemlje.

U DRS scenariju ključna promenljiva jeste pretpostavljena stopa ekonomskog rasta koja utiče na širok spektar drugih parametara, kao što su: industrijska proizvodnja, teretne pošiljke, građevinarstvo, aktivnosti i nivo prodaje za uređaje i drugu opremu koja koristi energiju (Slika 5). Prema pretpostavkama, nakon analiziranja posledica i aktivnosti u toku pandemije, procenjuje se da bi globalna ekonomija trebala da se vrati u svoje pretkrizno stanje tek 2023. godine, dok je pandemija započela u deceniji sa najnižom stopom rasta potražnje energije jos od 1930-ih.



**Slika 5.** Promena energetske potražnje u periodu od 2019-2030. godine pod uticajem DRS scenarija [1].

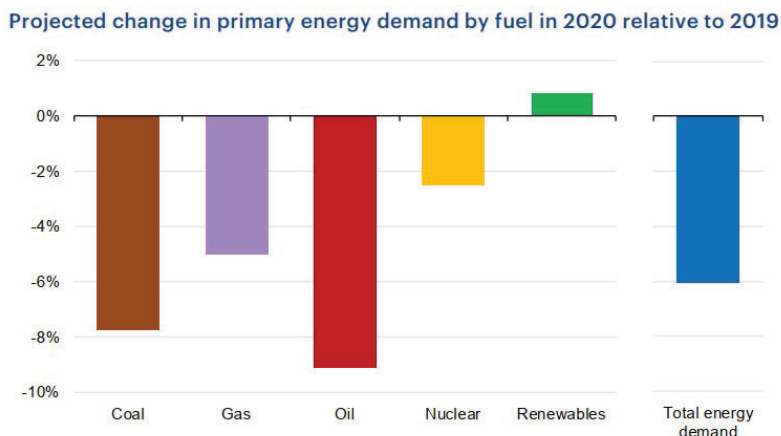
## 2.3. SDS

SDS je scenario održivog razvoja preko kojeg se planira da nagli porast čiste energije u kombinaciji sa raznim investicijama, stavi energetske sistem na pravi put i time postigne ciljeve održive energije u potpunosti, uključujući Pariški sporazum koji obuhvata ciljeve pristupa energiji i kvaliteta vazduha.

Proizvodnja i upotreba energije je najveći izvor globalnih emisija i najveći uzročnik efekta staklene bašte, što bi značilo da je energetske sektor presudan za ostvarivanje cilja Pariškog sporazuma<sup>2</sup>, što bi značilo da je dugoročni temperaturni cilj da se održi porast globalne prosečne temperature znatno ispod 2°C iznad predindustrijskog nivoa; i da nastave sa naporima da se porast ograniči na 1.5°C, prepoznajući da bi to značajno smanjilo rizike i uticaje klimatskih promena.

## 3. Globalna energetska tržišta

Najnoviji podaci pokazuju da je drastično smanjenje globalne ekonomske aktivnosti i mobilnosti tokom 2020. smanjila globalnu potražnju za energijom za 3.8% u odnosu na 2019 (Slika 6). Ako zaključavanja budu trajala i do nekoliko meseci, godišnja potražnja za energijom opasće za 6%, brišući poslednjih pet godina rasta potražnje. Takav pad nije primećen tokom poslednjih 70 godina. Ako napori za suzbijanje širenja virusa i oporavka ekonomije budu dali bolje rezultate, pad potražnje za energijom biće ograničen na ispod 4%.



Slika 6. Pad potražnje energije u 2020. godini u odnosu na 2019. godinu [5].

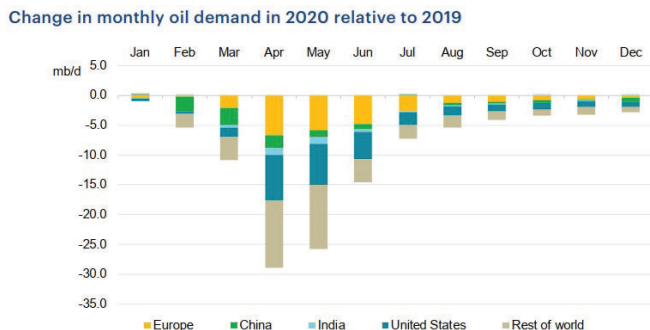
### 3.1 Nafta

Kao posledica globalnih mera zaključavanja, svetska potražnja za naftom je u padu za 57%. Drumski transport u regionima sa ograničenim kretanjem opao je između 50% i 75%. Putovanje vazduhom u pojedinim regionima je potpuno obustavljeno, a vazduhoplovne aktivnosti su u nekim evropskim zemljama u padu za više od 90%. Kako je globalna vazduhoplovna aktivnost opadala, kerozin je bio naftni proizvod sa najvećim padom potražnje u odnosu na 2019. Restriktivne mere vezane za pandemiju izazvanu Covid-om 19 i sprovođenje mere zaključavanja najvećih svetskih gradova,

<sup>2</sup> *Pariski sporazum* - sporazum u okviru Ujedinjenih nacija o klimatskim promenama o ublažavanju klimatskih promena, prilagođavanju i finansijama, potpisan 2016. godine.

drumski saobraćaj je naglo opao što je za posledicu imalo da benzin postane gorivo sa najvećim apsolutnim padom potražnje (Slika 7). Zaključavanja u 2020. i povećanje neizvesnosti smanjili su ne samo transportne aktivnosti, nego i globalnu prodaju automobila.

Mere suzbijanja Covid-19 takođe će smanjiti potražnju za drugim naftnim proizvodima kao TNG, etan, itd., ali će pad verovatno biti manji u odnosu na benzin, dizel i kerozin.



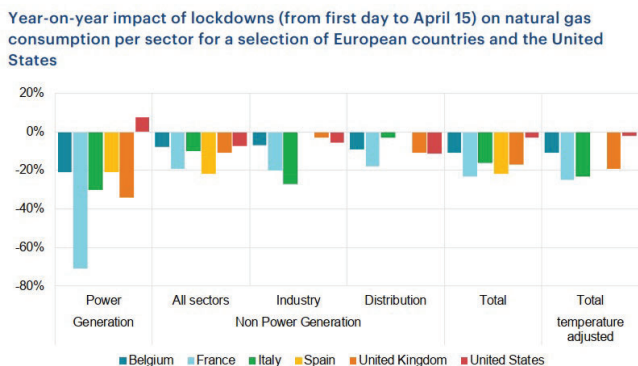
Slika 7. Pad potražnje nafte i njenih derivata u periodu od 2019-2020. godine [5].

### 3.2 Prirodni gas

Tokom prvih meseci 2020. godine, potrošnja prirodnog gasa je uglavnom padala i pre pandemije Covid 19, zbog istorijski blage temperature na severnoj hemisferi. Prema poslednjim procenama, potrošnja prirodnog gasa opala je za nešto više od 3% samo u prvom kvartalu 2020. godine. Ovo istraživanje zasnovano je na uzorku ključnih tržišta u Aziji, Severnoj Americi i Evropi (Slika 8).

Perspektive iz drugih regiona su mešovite. Na primer, potražnja u Ruskoj Federaciji i ostalim evroazijskim tržištima je, pretpostavlja se, potisnuta zbog blage zime.

Globalna potražnja za prirodnim gasom mogla bi se u narednom periodu smanjiti i za više od 5%. Uzimajući u obzir sve elemente, ovaj pad je manji od očekivanog pada potražnje za naftom. Činjenica je da je pad potražnje za prirodnim gasom manji nego nafte kao goriva za transport, kao i da cela ova situacija sa pandemijom predstavlja ogroman šok za gasnu industriju.

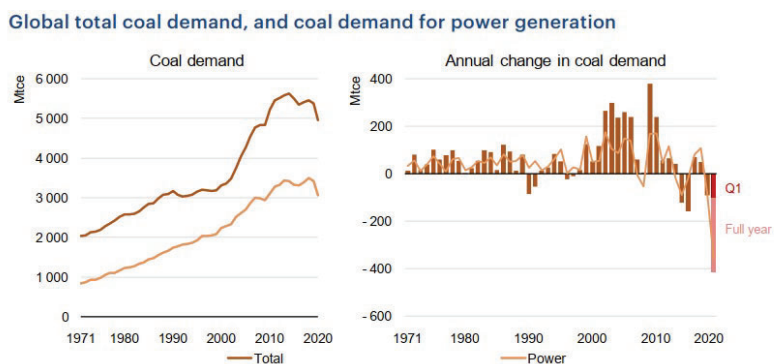


Slika 8. Pad potrošnje prirodnog gasa po državama od prvog dana zaključavanja (15.4.2019. godine) [5].

### 3.3 Ugalj

Pad globalne potražnje uglja iznosi 8% u 2020. u odnosu na 2019 (Slika 9). Ovaj značajan pad izazvan je manjom potražnjom u sektoru za proizvodnju električne energije, gde se troši dve trećine svetske proizvodnje uglja. Proizvodnja električne energije koja za sirovinu koristi ugalj pala je za oko 10%. Industrijska upotreba uglja je tokom perioda pandemije opala i pored činjenice da je došlo do povećanja upotrebe uglja za proizvodnju čelika u Kini, što je samo ublažilo pad. Ovo predstavlja najveći pad od Drugog svetskog rata.

U trenutnoj situaciji, neizvesnost u pogledu uglja je najveća među svim gorivima. Razlog za to je što je dobrim delom njegova upotreba koncentrisana u elektro-energetskom sektoru i zavisi od nivoa potražnje za električnom energijom. Vredno je pomenuti da je Kina najveći, a Indija treći po redu potrošač električne energije.

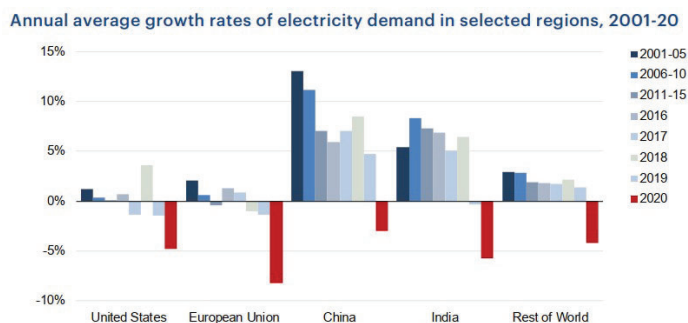


Slika 9. Pad potrošnje uglja u poslednjih 50 godina [5].

### 3.4 Električna energija

Mere zaključavanja značajno su smanjile potražnju za električnom energijom. Dnevni podaci koji su prikupljeni iz više od 30 zemalja, a koje predstavljaju više od jedne trećine globalne potražnje za električnom energijom, pokazuju da obim pada potražnje zavisi od trajanja i strogoće mera. Dolazi se do zaključka da je svaki mesec potpunog zaključavanja smanjio potražnju za prosečno 20%, ili nešto preko 1.5% na godišnjem nivou.

Povećana je potražnja za električnom energijom u stanovima, što predstavlja posledicu mere zaključavanja. Većina ljudi provodi više vremena kod kuće i preduzimaju se dodatne aktivnosti, poput rada na daljinu. Procenjeno je da je globalna potražnja električne energije u padu od 5% u 2020. godini. To je najveći pad od Velike depresije, koji je osam puta manji nego usled globalne finansijske krize 2009. godine (Slika 10).



Slika 10. Pad upotrebe električne energije izazvan zaključavanjem zbog pandemije Covid-19 [5].

### 3.5 Cene

Međunarodne cene nafte, prirodnog gasa i uglja održavaju nivo cena koji bi bio potreban za stimulaciju dovoljnog ulaganja u ponudu, kako bi se zadovoljila predviđena potražnja. U slučaju da cena nije dovoljna da pokrije globalnu potražnju, daju se povratne informacije o ceni u prethodnom nivou cena i energije i potražnja se preračunava.

Međunarodna cena energenata se dobija uzimanjem prosečne cene nafte, prirodnog gasa i uglja pre oporezivanja tokom perioda projekcije. Akcize, stope poreza na dodatu vrednost i subvencije uzimaju se u obzir pri izračunavanju prosečnih cena nakon oporezivanja za sva goriva.

Sama cena fosilnih goriva varira u zavisnosti od gore pomenutih scenarija (Tabela 1). Na primer, pri STEPS scenariju, postoji mnogo veća potražnja za fosilnim gorivima nego u DRS scenariju, što dovodi do viših cena, jer je u DRS-u manja potražnja za energijom, što samim tim znači da postoji ograničenje u proizvodnji.

### 4. Energetska fleksibilnost

Gledajući do danas, nijedan predloženi paket za oporavak od Covida 19, nije obuhvatao smanjenje posledica pandemije na polju energije. Ulaganje u energiju može održati i podstaći zapošljavanje, dok istovremeno pomaže u postizanju pristupačnih cena i pouzdanost energije, kao i poboljšanje energetske fleksibilnosti sistema.

Zauzvrat, ulaganje u energiju može dovesti do povećanja aktivnosti u svim delovima privrede. Indirekto, ove mere mogu izazvati ekonomske koristi, koje se šire i samim tim proširuju ekonomski sektor i smanjuju ekonomsku krizu koja preta da opet zaposedne svetsku ekonomiju. Mimo ovog, potrebno je ulaganje u energiju, da bi se izvršila strukturna preorijentacija globalnog sektora, čime bi se omogućilo ispunjenje dugoročnih ciljeva raznih zemalja o klimi i njenoj održivosti.

**Tabela 1.** Cena fosilnih goriva u zavisnosti od scenarija [2].

Fossil fuel prices by scenario										
Real terms (\$2019)	Stated Policies						Sustainable Development		Delayed Recovery	
	2010	2019	2025	2030	2035	2040	2025	2040	2025	2040
<b>IEA crude oil (\$/barrel)</b>	91	63	71	76	81	85	57	53	59	72
<b>Natural gas (\$/MBtu)</b>										
United States	5.1	2.6	3.5	3.5	3.8	4.2	2.1	2.0	3.2	3.7
European Union	8.7	6.7	6.7	7.5	7.9	8.3	4.8	4.9	6.3	7.6
China	7.8	8.2	8.4	8.3	8.5	8.8	6.0	6.4	7.9	8.2
Japan	12.9	10.1	9.2	8.9	8.9	9.0	5.4	5.7	8.4	8.5
<b>Steam coal (\$/tonne)</b>										
United States	60	46	53	44	47	50	37	32	48	44
European Union	108	61	66	71	70	69	57	55	60	64
Japan	125	84	77	79	78	77	68	61	71	71
Coastal China	135	92	83	83	82	79	73	67	76	73

Promene u monetarnom okruženju pri pandemiji mogle bi da donesu spas kako ljudima, tako i samim vladama. Centralne banke odgovaraju na Covid-19 snižavanjem kamatnih stopa i povećanjem programa kvantitativnog popuštanja. Sve ovo, u stvari, znači da su troškovi kapitala u mnogim regionima opali, što poboljšava ekonomiju novih kapitalno investicionih projekata, poput velike infrastrukture. Ipak, samim tim što je međunarodno tržište u toku ove pandemije ograničeno, nailazimo na posledicu nespremnosti za preuzimanje velikih investicionih programa. Usled toga, dolazi do velike nestabilnosti na tržištima fosilnih goriva, dok je nedavni veliki pad potražnje za naftom doveo do ekstremne nestabilnosti cene nafte. Sve ovo je imalo negativne posledice na ključne proizvođače. Cene prirodnog gasa su takođe pale, što pomaže ekonomiji prelaska sa uglja na gas, ali istovremeno čineći neke mere efikasnosti manje isplativim.

Pored mnogo negativnih stvari i mnogo negativnih posledica koje svet oseća zbog pandemije virusa Covid-19, postoji jedna svetla tačka. Tokom perioda zaključavanja, istaknuta su značajna poboljšanja u kvalitetu vazduha u tom periodu. Prilikom „zaključavanja“, preko 4 milijarde ljudi je provelo vreme u zatvorenom, mnogi su radili, ili učili od kuće i samim tim koristili najčistiji izvor energije, električnu energiju i uvideli njene prednosti. Neke mere koje je nametnuo Covid 19, mogu ostati u primeni i jednog dana kad sve ovo prođe.

## 5. Klimatske promene

Budući da su ljudi širom sveta ostajali kod kuće kako bi se zaustavilo širenje korona virusa, emisija gasova iz energetske i transportne industrije pala je na rekordno niske vrednosti, što je možda dalo neki lažni osećaj da su najgori efekti klimatskih promena ublaženi, međutim to se nije dogodilo. Početkom 2020. godine, Svetski ekonomski forum identifikovao je klimatske promene kao najveći rizik sa kojim će se svet suočiti u toku narednih 10 godina. Tokom 2020. godine, iz meseca u mesec klimatska kriza se pogoršavala.

Nedavno je Svetska meteorološka organizacija objavila da je koncentracija CO<sub>2</sub> u atmosferi ove godine dostigla rekordnu vrednost. Iako su ljudi ove godine znatno smanjili svoje emisije gasova sa



efektom staklene bašte, to nije ni blizu dovoljno da se preokrene trend koji je započeo industrijskom revolucijom. Kao što je poznato, veća količina gasova sa efektom staklene bašte u atmosferi dovodi do zagrevanja planete koje izaziva klimatske promene.

U periodu od januara do juna 2020. godine, seča šuma u Amazoniji je porasla za neverovatnih 25%, što je dovelo do toga da budemo svedoci trocifrenih temperatura u narednoj polovini godine, u Arktičkom krugu . Tokom cele godine pojavljivali su se nekontrolisani požari u Australiji i na zapadnoj obali Sjedinjenih Američkih Država. Stopa izgorelosti je među najrazornijim ikad viđenim.

Prilikom istraživanja, dolazi se do neminovnih poduranja stručnjaka koja govore da se povećavaju prosečne globalne temperature, menjajući klimatske uslove širom sveta, temperaturu, vlagu i padavine, što donosi promene u vremenskim obrascima koje doživljavaju i ljudi. Osim vazduha, zagrejali su se i svetski okeani. Njihovim zagrevanjem, podstiču se uragani, koji postaju sve jači i intenzivniji. Klimatska kriza u kojoj se trenutno svet nalazi je rezultat svetske kumulativne emisije od početka industrijske revolucije. Iako se u 2021. godini desio pad koncentracije ugljen-dioksida, došlo je do ponovnog ispuštanja gasova sa efektom staklene bašte, i dokle god se to bude dešavalo, naša planeta će nastaviti da se zagreva i ostaje za sada nerešivi problem usko vezan za globalno zagrevanje i klimatsku krizu.

## 6. Zaključak

Neminovno je da će pandemija ostaviti trajne ožiljke, ali je još uvek otvoreno pitanje da li ona predstavlja prepreku za povećanje sigurnosti i održivog energetskeg sistema, ili se, pak, ponaša kao katalizator koji ubrzava tempo promena. Tokom pandemije, obnovljivi izvori su porasli, gde prednjači solarna energija. Nasuprot tome, pandemijska kriza je „stisnula“ prihode od nafte i gasa i same investicije vezane za naftu i gas, primoravajući proizvođače da ponovo procene svoje strategije i da se prema njima usklade sa promenama tehnologije i politike.

Pandemija nas je naučila jednu važnu stvar - nema prečica. Samo duboke i temeljne promene vođene dobrom i promišljenom politikom nam mogu doneti bolju energetskeg budućnost. Tokom ovih godinu ipo dana, videli smo koliko u stvari ne znamo šta nosi sutra, da ne znamo kako da raspoložemo energijom i resursima. Ali, dobili smo drugu šansu, koju trebamo iskoristiti na najbolji mogući način. Pandemija nam je u energetskeg pogledu na svet otvorila oči i pružila izbor. Za sve građane, za sve investitore, za sve kompanije, za sve države.

## 7. Literatura

1. International Energy Agency, 2020. *World Energy Outlook 2020*, Paris.
2. International Energy Agency, 2020a. *World Energy Model Documentation 2020*, Paris.
3. Lang K., DeLuca L.J., 2020. *Ceres Roadmap 2030*.
4. International Energy Agency, 2020b. *Energy Efficiency 2020*, Paris.
5. International Energy Agency, 2020c. *Global Energy Review 2020*, Paris.
6. International Energy Agency, 2020d. *Sustainable Recovery*, Paris.
7. Irish Centre for Research in Applied Geosciences, 2020. *Covid-19 and the Minerals Sector Survey*, Dublin.
8. International Energy Agency, 2020e. *Electricity Market Report*, Paris.

CIP - Каталогизација у публикацији  
Народна и универзитетска библиотека  
Републике Српске, Бања Лука

616.98:578.834(082)

МЕЂУНАРОДНИ научни скуп "Covid-19 - изазови и посљедице"  
(2021 ; Брчко [Дистрикт])

Covid-19 : izazovi i posljedice : zbornik radova sa IX  
međunarodnog naučnog skupa održanog 28. maja 2021. godine. [Tom  
III] / priredila Albina Fazlović. - 1. izd. - Brčko [Distrikt] : Evropski  
univerzitet Brčko Distrikt, 2021 (Banja Luka : Markos). - 367 стр. :  
илустр. ; 25 cm

Текст на више језика. - Тираж 200. - Напомене и библиографске  
референце уз текст. - Библиографија уз сваки рад. - Abstracts.

ISBN 978-99955-99-56-0

COBISS.RS-ID 132615937

ISBN 978-99955-99-56-0



9 789995 599560