

SADRŽAJ:

1. Uvod i problem istraživanja	2
1.1. Pravilan rast i razvoj deteta	2
1.2. Anatomija ki menog stuba	4
1.2.1.1. Embriologija ki menog stuba	7
1.2.1.2. Rast i razvoj	8
1.2.1.3. Statika ki menog stuba	8
1.2.1.4. Dinamika ki menog stuba	9
1.2.1.5. Stati kai dinami ka postura	10
1.3. Pravilno držanje tela	15
1.4. Nepravilan položaj tela	18
1.4.1.1. Poreme aj posture	20
1.4.1.1.1. Deformiteti vrata	20
1.4.1.1.2. Deformiteti grudnog koša	21
1.4.1.1.3. Deformiteti donjih ekstremiteta	23
1.4.1.1.4. Deformiteti ki menog stuba	27
1.5. Metode za procenu telesnog držanja	35
1.6. Tretman poreme aja stati ke i dinami ke posture	40
2. Pregled dosadašnjih istraživanja	43
3. Metod istraživanja	46
3.1. Projektni zahtevi	47
3.2. Analiza i odabir tehni kog rešenja za dava sile	49
3.3. Elektronski sklop za pripremu signala	51
3.4. Dizajn digitalnog ure aja	53
3.5. Programsko rešenje	54
3.6. Finalni izgled kompleta za akviziciju, obradu, numeri ki i grafi ki prikaz mernih	vrednosti 57
4. Zaklju ak	58
5. Literatura	60

1. UVOD I PROBLEM ISTRAŽIVANJA

ovek je više hiljada godina svoj opstanak, sigurnost i zdravlje tražio i nalazio u kretanju – fizi kom radu. U tom vremenu je fizi ki rad bio osnovni faktor razvitka oveka. Prvi pisani podaci o uticaju fizi ke aktivnosti na zdravlje poti u od Kung Fua iz drevne Kine i stari su oko 500 godina. Tek krajem prošlog veka objavljena su prva nau na istraživanja o uticaju fizi ke aktivnosti na zdravlje. U tom cilju formirani su kriterijumi za doziranje fizi ke aktivnosti u zdravstvene namene. Sedatarni na in života zastupljen je u zapadnim zemljama sa tendencijom širenja u zemljama u razvoju. Uo en je porast hroni nih degenerativnih oboljenja, kao što su kardiovaskularna, metaboli ka, endokrinološka, oboljenja lokomotornog sistema ija se etiologija može dovesti u vezu sa smanjenom fizi kom aktivnoš u. U današnjim savremenim uslovima mehanizacije i automatizacije, na in života, uslovi i sam stil savremenom oveku skoro da ne ostavlja prostora za fizi ku aktivnost i kretanja je sve manje ili ga gotovo nema što u sve ve oj meri dovodi do pojave hipokinezije.

Hipokinezija je nedostatak kretanja, ili nedovoljna koli ina aktivnosti koja je potrebna organizmu da bi održao neophodan nivo koji mu je potreban za normalno funkcionisanje i zdravlje. Pojava hipokinezije dovodi do somatskih promena kvantitativne i kvalitativne prirode, zahvata decu u karakteristi nim razdobljima njihovog rastairazvoja i ostavlja prvo posturalne poreme aje koji esto prelaze u fiksirane deformitete. Posebnu pažnju u razvoju dece (predškolski i školski uzrast) treba posvetiti razvoju donjih ekstremiteta, a kod dece u pubertetu usmeriti je na pravilno formiranje ki menog stuba i ukoliko se uo e lose telesno držanje ili deformiteti delovati primenom korektivne gimnastike, kao posebnog oblika kineziterapije.

U kineziterapiji djece s nepravilnim telesnim držanjem, kao i u terapeutskim postupcima uopšte, veoma važnu ulogu imaju postupci potpune kontrole kinezioloških tretmana. Principima potpune kontrole pripadaju i merni instrumenti ija je procena antropološki status pojedinca, a sve s ciljem ta nog i valjanog postavljanja dijagnoze, pra enja i utvr ivanja u inaka kinezioloških tretmana. Navedene injenice nam ukazuju na potrebu za konstruisanjem ure aja koji bi poja ao efekat kinezioloških tretmana i pomogao u tretiranju deformiteta.

1.1. PRAVILAN RAST I RAZVOJ DETETA

O uvanje psiho-fizi kog zdravlja deteta leži u osnovi pravilnog rasta i razvoja. Tempo rasta i razvoja dece je različit. Rast i razvoj jedinke se ne odvija pravilno i jednako u svim delovima organizma, nego prema tačno utvrđenom ritmičkom toku, koji obeležavaju takozvane periode - krize rasta. Deca pokazuju velike razlike u stupnju psiho-fizičke zrelosti, pa tako školske obaveze i životni zadaci koji nisu prilagođeni njihovoj biološkoj zrelosti već životnoj dobi, negativno utiču na pravilan rast i razvoj, što se posebno primećuje i dijagnostikuje u kriznim fazama rasta.

Periodi u kojima najčešće nastaje loše držanje tela su: I - doba prve i druge godine života, u kojoj dolazi do intenzivnog razvoja telesne težine i lokomotornih funkcija. Sazrevanjem u odnosu na motoriku manifestuje se kroz sazrevanje tonusa, sazrevanje refleksa, posturalnih reakcija, sazrevanje motornih obrazaca; II - doba oko 7. godine tokom kojeg dolazi do prelaska iz predškolskog u školsko doba što donosi nove aktivnosti, duže sedenje, opterećenje nošenja školske torbe, pisanje često u nepravilnom položaju; III – pubertetsko doba, od 11 do 14-te godine kada dolazi do intenzivnog rada polnih žlezda, porasta telesne težine, većine telesne aktivnosti. U ovom periodu dolazi do zatvaranja nekih epifiznih hrskavica dugih kostiju skeleta; i IV – adolescentno doba koje je pod uticajem raznih spoljnih faktora.

I - doba prve i druge godine. Od samog rođenja dete prolazi razne faze razvoja i napretka u kojima neprestano poboljšava svoju motoriku. U početnom razdoblju kretanja dete nije u mogućnosti da održi uspravni ili čak sedeći položaj. Iz navedenog razloga prvo kretanje se sa puzanjem, kako bi ležali miši i ojačali i što bolje se pripremili za svoju funkciju. Forsiranje ranog uspravljanja deteta i podržavanje uspravnog stava raznim hodalicama često dovodi do bržeg zamora mišića i popuštanja veza, što izaziva prisilno povećanje lumbalne zakrivljenosti i pojačava kifotičnu zakrivljenost kralježnice koja nosi glavu i telesnu masu gornjeg dela tela. Uspravljanje deteta nastaje kao rezultat individualnog biološkog sazrevanja, prvenstveno nervnog sistema, a zatim i ostalog potpornog tkiva. Od velike važnosti je i stanje mineralnog metabolizma jer je ovo upravo period u kome se javljaju i rahitične promene skeleta. Prerano opterećenje uspravljanjem negativno utiče na donje ekstremitete i stopala posebno kod dece koja već imaju urođenu predispoziciju prema oštećenju i dovodi do iskrivljenja donjih ekstremiteta što se direktno odnosi na loše držanje tela.

II – doba oko 7. godine. Polazak u školu predstavlja prelomni trenutak u životu deteta, jer prelazi na prisilnu mirnu i ukočenost u razredu iz faze pune pokreta i dinamike (Mandić i sur., 1972). Sputavanje dinamike kretanja, duga statička opterećenja, pedagoški zahtevi, pad

motori ke aktivnosti, radna disciplina i psihoemocionalni stresovi su promene s kojima se školsko dete svakodnevno susreće. Zbog neadekvatnog prilagođavanja na pomenute promene javljaju se funkcionalni i morfološki poremećaji organizma (pad telesne težine, pojačan nemi r, napetost, strah, nesanic, gubitak apetita, usporeni rast i dr.) što je u stručnim krugovima poznato kao “školski stres” što opet rezultira poteškoćama u savladavanju obrazovnih programa i školskih aktivnosti.

III –IV – pubertetsko doba i adolescentno doba je jedno od najosjetljivijih faza u razvoju dečijeg organizma u kojoj nastaje nagli rast i izduženje. Pored pojačane hormonske aktivnosti i neuro-motori ke senzibilitnosti, ovu fazu obeležava brži koji dovodi do preopterećenosti potpornog tkiva.

1.2. ANATOMIJA KI MENOG STUBA

Ki meni stub - columna vertebralis je sastavni deo lokomotornog aparata i ima statičku i dinamičku funkciju. Predstavlja osovinu gornjeg dela tela koja nosi opterećenje glave, ramena i grudnog koša, štiti kičmenu moždinu i učestvuje u svakom pokretu tela. Težina gornjeg dela tela deluje na donje ekstremitete preko krsnog dela i karlice. Opterećenje kičmenih mišića se smanjuje takođe distribucijom na mišiće donjih ekstremiteta i ona eliminiše zamor i bol u leđima. Da bi ispunila funkciju koju ima kičma mora da pruži otpornost na aksijalne sile opterećenja (preko sagitalne ravni i povećanjem mase kičmenih pršljenja) i elastičnost (naizmeničnom pojavom krivina u pravcu lordoze i kifoze i višestrukim segmentnim pokretima).

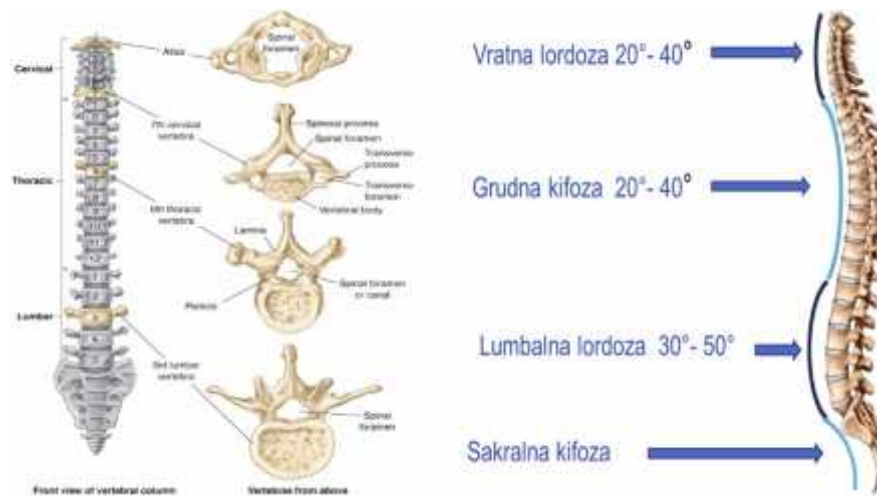
Ima vrste elemente (pršljenove) i elastične elemente (intervertebralni diskus, ligamenti i zglobne veze).

Ki meni stub se sastoji iz tri glavne komponente:

- a) kičmeni stub (kosti i diskovi),
- b) neuronski elementi (kičmena moždina i neuronske mreže),
- c) potporne strukture (mišići, ligamenti i fascije), i
- d) vode i ostalih materija.

Kičmeni stub je fleksibilna – okretna anatomska struktura, građena iz 33-34 pršljenja. Opisana je pomoću tri velike sekcije: vratna (7 pršljenja: gornji C1-C2 pršljeni i donji C3-C7 pršljeni), grudna (12 pršljenja T1-T12), lumbalna (5 pršljenja L1-L5) i sjedinjeni deo ispod lumbalnog krsnog –trtnog na regija (9 sjedinjenih pršljenja u krsnoj – 5 pršljenja i trtnoj kosti – 4

ili 5 pršljena). Vratni deo ki me nalazi se u položaju fiziološk lordoze, dok je torakalni deo u položaju fiziološke kifoze. Ki meni stub sa karli nim prstenom ini tzv. aksijalni skelet, dok kosti i zglobovi gonjih i donjih ekstremiteta ine apendikularni skelet.



slika 1 i 2.prikaz podele ki menog stuba na regije, prirodne krivine ki menog stuba

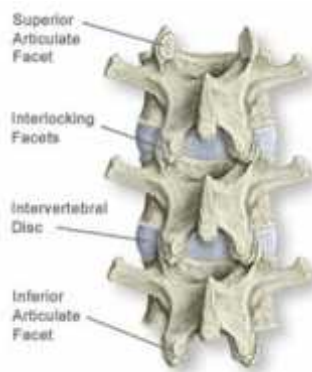
Funkcionalna jedinica ki me sastoji se iz dva susedna pršljena, intervertebralnog diska, vezivnih ligamenata, dva zgloba i kapsule.

Ki meni pršljeni kao osnovne jedinice gra e ki menog stuba sastoje se iz nekoliko delova:

- a) tela – primarna oblast koja nosi težinu ležišta i obezbe uje mesto za relaksaciju intervertebralnog diska koji razdvaja me usobno pršljene,
- b) lamine – obuhvata spinalni kanal, šupljinu u centru pršljena kroz koju prolaze nervi,
- c) spinalnog nastavka – deo koji se može napipati rukom kada se prelazi preko ki me i to od sedmog vratnog pršljena,
- d) popre nih nastavaka – parni su i usmereni pod uglom od 90 stepeni u odnosu na spinalni nastavak, služe kao potpora le nim miši ima.

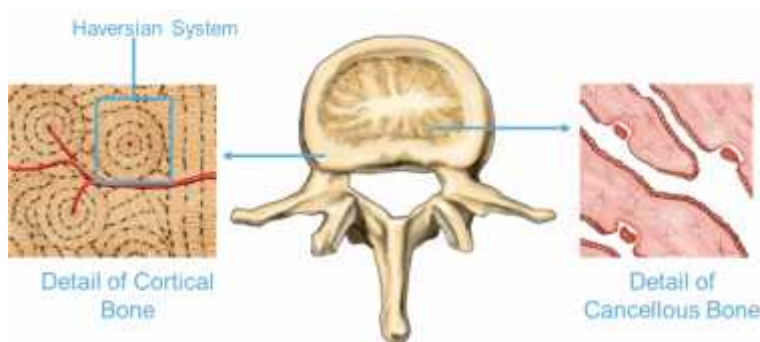
Vratni i lumbalni deo imaju dosta širok ki meni kanal – 50% je širi od ki mene moždine, dok je u torakalnom delu kanal uži – 30% je širi od ki mene moždine zbog ega je ona u tom delu najosetljivija na povrede.

Postoje etiri na ina povezivanja zglobov sa svakim pršljenom, jedan par sa licem naviše i još jedan par sa licem naniže. Na taj na in se vrši „blokada“ sa susednim pršljenima i obezbe uje se stabilnost ki menog stuba.



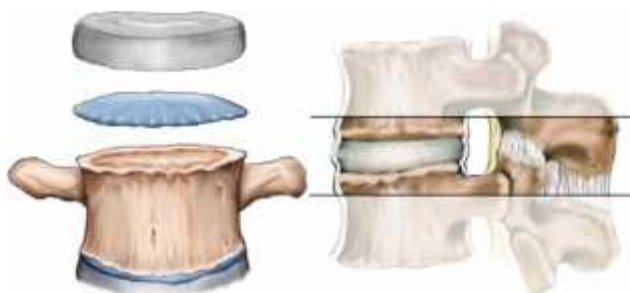
slika 3. na in naleganja pršljena

Kod ki menih pršljena postoje dve vrste koštanog tkiva: kortikalno tkivo – spoljašnja ljuska pršljena i kancelozno tkivo – unutrašnja, sun erasta – spongiozna kost.



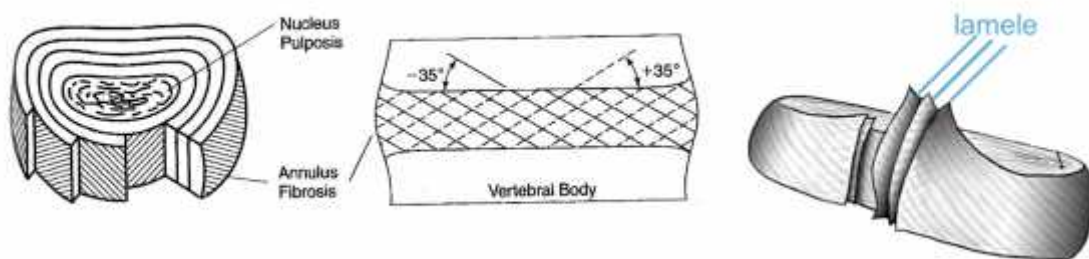
slika 4. prikaz koštanog tkiva pršljena

Intervertebralni disk – ima ih 23, nalaze se izme u pršljena sem izme u prva dva vratna pršljena. Veli ina im varira od 4-5 mm u vratnom delu do 11-12 mm u lumbalnom delu. Sastoji se iz tri elementa: fibrozni prsten, pulpozni prsten i hrskavi ave plo e. Hrskavica je segment kretanja. Disk ini 1/4 dužine ki menog stuba, amortizuje pritisak i omogu ava istežanje i rotaciju pri pokretima. Predstavlja najve u avaskularnu strukturu u telu. Krv dobija difuzijom preko plo e pršljena jer je mreža krvnih sudova smeštena centralno na plo i i tako omogu ava difuziju nutritienata u pulpozni i fibrozni prsten.



slika 5. intervertebralni disk, prikaz iz dva razli ita pravca

Fibrozni prsten se sastoji iz 20-25 naizmeni no slaganih tankih listi a (lamine) kolagena tipa I, bez minerala, ali sa jako velikom zateznom vrsto om. Pulpozni prsten zauzima 50% površine diska, in ga viskozni gel, koji se sastoji najviše iz vode (70-90%, na ro enju maksimalna koli ina), proteoglikana i mreže kolagena tipa II. Proteoglikani sadrže negativno naelektrisane jone i privla e vodu osmotskim efektom, uzrokuju i bubrenje prstena. Glavni otpor bubrenju nastaje od fibroznog prstena. Pulpozni prsten pruža jako veliki otpor aksijalnim silama. Od pulpoznog prstena radijalno ka spoljnoj ivici kolagen tipa I se uve ava i dostiže svoju maksimalnu vrednost 70% na spoljnoj površini, dok se sadržaj vode smanjuje. Lamelle su u prstenu alternativno složene tako da su kolagena vlekna orjentisana na plo i pod uglom $\pm 30-35^\circ$.



slika 6. šematski prikaz gra e intervertebralnog diska i razmeštaja kolagenih vlakana na plo i.

1.2.1. Embriologija ki menog stuba

Osnov razumevanja i adekvatnog le enja kongenitalnih deformacija ki menog stuba leži u poznavanju osnova embriologije. Ki meni stub se razvija kroz tri faze: membranoznu, hrskavi avu i koštanu. Membranozna faza po inje u drugoj i tre oj nedelji i završena je kad je embrion star 30 dana. Od 30 dana vidljiva je kondenzacija mezenhima koja okružuje ki meni kanal formiraju i predhodnice pršljenjskih tela i zadnjih elemenata.

Do 10-te nedelje embrion prolazi kroz kompletni membranozni i dostiže hrskavi avi stadijum. U ovom dobu zapo eta je osifikacija hrskavi avog modela koja po inje u gornjem dorzalnom podru ju dok se u lumbalnom i sakralnom pojavljuje nešto kasnije. Smatra se da se najve i broj poreme aja doga a upravo u membranoznom stadijumu, izme u 2-3. i 5-6. nedelje života embriona. Nakon izvršene osifikacije formiraju se 33 pršljena, a delovi intervertebralnog diska (nucleus pulposus) prezentuje kod odraslog ostatak horde dorsalis.

Fetalna faza traje od 8. nedelje do poro aja, a karakteristi na je po rastu, uve anju i sazrevanju svih struktura i organa.

1.2.2. Rast i razvoj

Rast ki me se ne odvija prema jedinstvenom, ni po linearnom modelu. U praksi postoji termin "period ubrzanog rasta" i ono predstavlja vreme od rođenja do treće godine života kao i prvi period i drugi adolescentni uzrast kao drugi period. Različiti segmenti ki menog stuba se ne razvijaju paralelno, npr. torakalna ki maima nešto brži razvoji ranije po inje od lumbalnog dela, a ki meni pršljen brže raste u kranijalnom nego u kaudalnom pravcu. U pubertetu maksimalna brzina rasta je kod devojica u 12-toj godini, a kod dečaka u 14-toj godini. Nakon rođenja po inje stvaranje osifikacionih jedara u pršljenovima, okoštavanje ki menog stuba o prestanak rasta ki me završava se u vremenu od 16-20. godine.

Intrauterino je u totalnoj kifozi, a posle rođenja je gotovo ravna. Podizanjem glave iz ležeeg položaja na stomaku nastaje cervikalna lordoza, sedanjem se formira torakalna kifoza, a puzanjem i pokušajem ustajanja lumbalna lordoza. Završetak rasta se procenjuje na temelju rendgenskog utvrivanja spajanja epifiznih ploha tela pršljenova, spajanje distalne epifize radijusa i spajanja apofiza na kristi ilijaki karlice (Risserov znak I – V). U školskom periodu ki meni stub ima konaan oblik – karakterističan oblik latini nog slova „S“ sa fiziološkim sagitalnim krivinama.

Ki mene krivine se menjaju u različitim položajima (sede i, stoje i stavi i razni pokreti), a njihova manjailive a naglašenost zavisi od konstitucije, mišićnog tonusa, pokretljivosti kukova, svakodnevnih aktivnosti, zanimanja, visine potpetica, karakternih osobina, pa čak i momentalnog emocionalnog stanja. Smatra se da ki mene krivine daju ki menom stubu veu elastičnost i otpornost.

1.2.3. Statika ki menog stuba

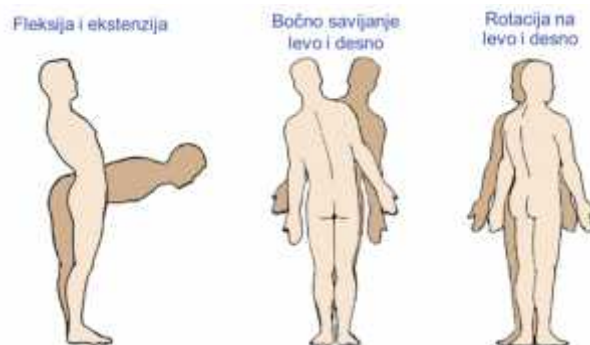
Ukupna dužina ki menog stuba iznosi 75cm, od toga jedna četvrtina pripada me upršljenskim kolotovima. Pokretljivost između dva susedna pršljena je minimalna, ali pokreti ki me u celini imaju veliku amplitudu zbog združivanja me upršljenskih pokreta. Pokreti su ve i ako su tela pršljenova uža i niža, me upršljenski diskusi viši, širina lukova manja, spinozni nastavci horizontalni i ako u pokretu uestvuje više pršljenova.

Fiziološki, posmatranjem ki menog stuba sa prednje ili zadnje strane u stojećem stavu, na ki mi se ne vide krivine, sem u torakalnom delu gde se vidi diskretno skretanje udesno zbog uticaja koji potiče od smeštanja aorte u grudnom košu i eventualno jače paravertebralne muskulature desne strane – kod dešnjaka.

Posmatranjem sa strane ki meni stub ima etiri krivine: vratna lordoza, torakalna kifoza, lumbalna lordoza i krsno-repna krivina. Svaka od ovih krivina ima svoju najistaknutiju ta ku, to su 6-7-mi vratni pršljenovi za vratnu lordozu, 6-ti le ni pršljen za le nu kifozu, 3- i i 4-ti lumbalni pršljen za slabinsku lordozu i 3- i i 4-ti sakralni pršljeni za krsnu krivinu. Krivine znatno doprinose pove anju vrstine ki menog stuba i otpora na pritisak.

1.2.4. Dinamika ki menog stuba

Kretanje ki me se odvija oko tri osnovne osovine: frontalne, sagitalne i vertikalne, te se oko njih vrše pokreti u šest stepeni slobode: fleksija (pregibanje) i ekstenzija (opružanje), bo na fleksija (bo no pregibanje - levo i desno) i rotacija (uvrtanje - na levo i desno). Ovi pokreti mogu me usobno da se udružuju i da obuhvataju ceo ki meni stub ili samo njegove delove.



slika 7. šematski prikaz mogućih pokreta ki menog stuba

Pokreti ki me se odvijaju u zglobovima između pojedinih artikulacionih nastavaka na telu pršljena, u zglobovima između pršljenova i rebara, i na mestu kontakta dva pršljena preko intervertebralnih diskusa.

Vratni deo ki me je najpokretljiviji zahvaljuju i relativno visokim međupršljenjskim diskusima, u većem delu zglobova srazmerno dužini ovog dela ki me položaju. Lendni deo je najmanje pokretan i to je uslovljeno niskim međupršljenjskim diskusima i velikim uticajem grudnog koša. Samu mobilnost ki me oteavaju i rebra koja su povezana pršljenovima u malu pokretnu celinu. Slabinski deo je prilično pokretan, što je omogućeno zahvaljuju i visini međupršljenjskih diskusa.

Fleksija i ekstenzija vrše se uglavnom samo u vratnom i slabinskom delu. Kod fleksije, lordoza vratnog i slabinskog dela nestaje i ki meni stub dobija oblik luka, dok se kod ekstenzije grudna kifoza ispravlja, a pojavavaju se lordoze slabinskog i vratnog dela. Ki meni stub dobija oblik štapa koji je savijen na oba kraja.

Pokreti bo nog savijanja i uvrtnja ki menog stuba se smanjuju idu i ka donjem kraju. Pri bo nom naginganju posmatranom sa zadnje strane ki ma ima oblik luka koji obuhvata i vratni, le ni i slabinski deo, a konveksitet luka je okrenut u polje na suprotnu stranu od one na koju se vrši naginganje.

1.2.5. Stati ka i dinami ka postura

Motorni razvoj deteta predstavlja demonstraciju filogenetskog razvoja jedinke: navikavanjem na silu gravitacije i borbom protiv nje, jedinka formira uvek nove i kompleksnije obrasce ponašanja i snalaženja u prostoru. Sila gravitacije uslovljava, a samim tim je i pokreta funkcionalnih, ali i strukturnih promena nervnog sistema, miši nog i koštano-zglobnog aparata odnosno celokupnog lokomotornog sistema. Da bi se uspravilo i prohodalo dete prolazi kroz hronološki niz u motornom razvoju, po šemi koja odgovara filogenetskom razvoju.

Pojam POSTURA ili držanje tela označava biološku karakteristiku ljudskog bića stvaranu kroz evoluciju, a podrazumeva statičko i dinamičko ponašanje tela u prostoru i međusobnom odnosu sa okolinom.

Statička postura podrazumeva držanje pojedinih delova tela i tela u celini u odnosu na silu gravitacije. U osnovi posture je dobro koordinisana mišićna aktivnost antigravitacione muskulature koja omogućuje odgovaranje u projekciju težišta na površinu oslonca.

Dinamička postura predstavlja svako kretanje u prostoru, odnosi se na međusobne odnose pojedinih delova tela i tela u celini za vreme kretanja.

Ispravnu posturu uslovljava:

- pravilna građa skeleta
- pravilna muskulatura (masa, snaga, elastičnost)
- simetrija parnih delova tela
- stanje CNS-a i PNS-a od kojeg funkcionisanje zavisi funkcija lokomotornog aparata

Faktori koji utiču na posturu su:

- anatomska građa
- nasledne osobine

- unutrašnji faktori (stanje skeleta, muskulature, kože, neurološki status, senzorne funkcije, opšte zdravstveno stanje i psihi ko stanje)
- spoljašnji faktori ili uticaji (loše navike, loš radni nameštaj, loša radna ode a i obu a, loša postelja, profesionalna optere enja, suzdržanost od sportskih aktivnosti, ...)

Smatra se da pri formiranju pravilne statičke posture, profil trupa ima prirodnu fiziološku krivinu ki menog stuba sa umerenom vratnom lordozom, torakalnom kifozaom i lumbalnom lordozom, da je položaj glave sa pogledom pravo, sa laganom povu enoš u ramena unazad, sa lako istaknutim grudnim košem put napred, sa opruženim rukama uz telo, uvu enim trbuhom, ekstenriranim kolenima i karlicom postavljenom sa nagibom od oko 60 stepeni. Visak spušten od sredine potilja ne kosti prelazi preko istaknutog dela torakalne ki me do trti nog dela, ine i rastojanje u vratnom delu oko 3 cm, a u lumbalnom oko 4 cm (kod žena koje su radjale i do 5 cm). U bo noj projekciji zamišljena linija ide od sredine temena preko ušne školjke i sredine ramena na deo lumbalnih pršljenova, preko zgloba kuka, kroz patelu, padaju i nešto ispred sko nog zgloba.

Procena STATI KE posture vrši se klasi nim fizioterapeutskim metodama: inspekcija observacija, merenje, upore ivanje tih podataka.

Sredstva koja su potrebna za procenu posture tj. pravilnog držanja tela:

- sredstva za uzimanje plantograma (tacna, vata, mastilo, hartija, olovka, bosonogo dete)
- visak za imitiranje vertikalne osovine kojom treba meriti odstupanja u držanju tela (ki me i ekstremiteta)
- dermograf (olovka za pisanje na koži koja radi obeležavanja pojedinih istaknutih ta aka i lakšeg uo avanja nesimetrije tela)
- dva lenjiranja ili palice dužine oko 75 cm
- visinomer (za merenje visine tela)
- vaga za merenje pokretljivosti u zglobovima
- santimetarska traka
- stolarska libela
- inklinometar za merenje nagiba karlice

- trokrilno ogledalo (za samostalno uo avanje držanja tela u više projekcija – napred, nazad, poluprofil).

Tehnika procene: Pacijent je bos i bez ode e, postavimo ga na udaljenost od najmanje 1,5 m, posmatramo ga sa prednje i zadnje strane (odstupanja u fronatalnoj ravni), bo ne strane (odstupanja u sagitalnoj ravni), posmatramo ga od pete do glave, registrujemo sve deformacije i odstupanja u fronatalnoj, sagitalnoj i horizontalnoj ravni.

1. Posmatranje sa *prednje strane* – frontalna ravan:

- posmatranje lica i vrata – simetri nost
- izgled grudnog koša – potrebno je posmatrati oblik (ba vast, zvonast, pljosnast, pravilno sveden, udubljen, izbo en prema napred ili nazad), utvrditi simetri nost polovinatoraksa, pravilnost rebarnih lukova, respiratorna pokretljivost rebara. Simetri nost i nivoi mamila.
- položaj karlice – posmatra se simetri nosti visina spinailiaca superior anterior
- izgled donjih ekstremiteta – dužina oba ekstremiteta treba biti jednaka. Merenje se vrši santimetarskom pantljikom
- izgled gornjih ekstremiteta – analizira se simetri nost, miši ni reljef, izgled lakatnog zgloba
- položaj i izgled stopala – a) gornja strana stopala – utvrđuje se pravac osovine, ukoliko distalni deo stopala ima tendenciju skretanja prema spolja govori se o pes abduktus koji je esto kombinovan sa spuštanjem longitudinalnog svoda, ime se dobija nova varijanta deformitata, pes planoabduktus. Ukoliko je distalni deo stopala povijen prema unutra onda se govori o deformitetu metatasus varus; b) donja strana stopala – posmatra se popre ni svod, transversalni, ije krajeve predstavljaju glavice I i V metatarzalne kosti. Posmatranjem prednjeg dela stopala registruje se poreme aj u formiranju popre nog svoda stopala. Popre ni svod može biti spušten – pes transversus, a esto može biti u kombinaciji sa spuštanjem i uzdužnog svoda pa se govori o rasplinutom stopalu.

2. Posmatranje sa *zadnje strane* – frontalna ravan: osoba je okrenuta le ima, sa malo razmaknutim, ali paralelnim stopalima u svom uobi ajenom stavu.

- izgled i položaj ki menog stuba – pre posmatranja sa zadnje strane potrebno je obeležiti karakteristi ne regije. Pacijenta postaviti u raskora ni stav i u duboki pretklon (Adamsov test), a zatim dermografom obeležiti trne nastavke ki menih pršljenova. Zatim se beleže

unutrašnje ivice lopatica i njen donji ugao. Posmatraju se odstupanja u frontalnoj ravni – skolioti no držanje.

- držanje glave – pravilno držanje glave podrazumeva podignuto elo paralelno sa frontalnom ravni, a pravac pogleda paralelan sa horizontalnom ravni. Neutralan položaj glave, glava nije nagnuta ni na jednu ni na drugu stranu.

- držanje vrata – normalan položaj vrata ima fiziološku lordozu, a oblik vrata je cilindri an. Posmatra se simetri nost muskulatura sa jedne i druge strane vratne ki me, odstupanje i u frontalnoj ravni u smislu lateralne fleksije.

- položaj ramena – ramena su normalno u frontalnoj ravni, a odstupanje postoji ako su ona povijena napred ili nazad, ili je jedno spuštено, a drugo podignuto. Denivelacija ramena je redovna kod poreme aja stati kih odnosa (kra a noga), kod lošeg držanja usled navike i kod posttraumatskih stanja (prelom klavikule, paralize miši a ramenog pojasa).

- izgled i položaj lopatica – kod lopatica se posmatra veli ina i položaj. Normalno se nalaze u visini etvrtog do sedmog rebra uz manju divergenciju unutrašnjih ivica prema dole. Podvla enjem prstiju pod lopatice ispitiva utvr uje da li su priljubljene ili su odignute od grudnog košai koliko. Uzdignitost lopatica pri predru enju ukazuje na patološko stanje koje zovemo krilata lopatica ili scapulla alata, a nastaje kao posledica paralize n.thoracicus longusa i distrofije miši a.

- obavezno je utvrditi simetri nost Lorencovih trouglova – ine prostor izme u unutrašnjih strana ruku u priru enju i trupa.

- Izgled donjih ekstremiteta – smer uzdužne osovine donjih ekstremiteta u stoje em stavu treba da ide od sredine prepone, preko ašice kolena na stopalo u II metatarzalni prostor, odstojanje izme u unutrašnjih maleolusa ne postoji ili je sasvim malo i zove se bimaleolarna distanca, pove ana je kod „X“ nogu (gena valga), a obrnuto je kod gena vara ili „O“ nogu.

- položaj i izgled stopala – posmatra se sa više strana. Opšti izgled stopala je u vezi sa telesnom konstitucijom, pa se govori o nežnom, gracilnom, displati nom i zdepastom stopalu. Veli ina je obi no vezana za ostale proporcije tela, ali to nije pravilo.

- Ahilova tetiva – posmatra se oblik i pravac Ahilove tetive koja se pripaja na kalkaneus. Konveksitet tetive ka unutra ukazuje na deformitet stopala tipa pes valgus, a konveksitet tetive ka spolja ukazuje na deformitet stopala pes varus.

Stopalo treba posmatrati ujutru, jer umor može da poveća deformitet, a zatim je potrebno stopalo posmatrati i u hodu.

3. Posmatranje sa *bo ne strane* – sagitalna ravan:

- izgled i položaj kičmenog stuba – posmatra se ostupanje u sagitalnoj ravni pomoću viska. Visak se polako primikuje kičmenom stubu sa zadnje strane dok vrpca viska ne dodirne grudni deo i naleže u sedalni urez. Beleži se udaljenost u cervikalnom i lumbalnom delu (kod dece je u cervikalnom delu 2 cm, a u lumbalnom delu 3cm). Uočava se prisustvo lordoze nog, kifoznog držanja i kifolordoznog držanja.

- izgled grudnog koša – posmatramo položaj lopatica u sagitalnoj ravni – krilaste lopatice i lenjirom se meri udaljenost donjeg vrha lopatice od grudnog koša, beleži se prisustvo izdubljenih ili ispupčenih grudni.

- izgled trbuha – prednji zid trbuha treba da bude u liniji prednjeg zida grudnog koša ili nešto dublje. Izbočenost trbuha u stojećem položaju ukazuje na deformitet kičmene (lordozu), pojačanu inklinaciju karlice, poremećaj odnosa lumbalnih pršljenova sa prednjim skiznom najčešće petog pršljena preko sakruma. Proširenje trbuha u vidu tzv. žabljeg trbuha često se nađe u sklopu slike rahitisa nog deteta.

- merenje nagiba karlice - normalni položaj karlice je 60 stepeni i može se izmeriti inklinometrom.

- izgled donjih ekstremiteta – beleži se prisustvo genu recurvatuma

- položaj stopala sa *bo ne strane* – a) uzdužni – longitudinalni svod čini koštana struktura kalkaneusa, talusa, navikularne kosti, klinaste kosti i metatarzalne kosti. Normalna elastičnost svoda dozvoljava da se njegova visina pri rasterećenju poveća, a pri opterećenju nešto smanji. Kod dece ispod tri godine starosti otežano je proceniti izgled svoda stopala, pošto je kamufliran debelim potkožnim tkivom. b) unutrašnja strana – posmatra se stanje unutrašnjeg svoda, c) spoljašnja strana stopala – uočava se puni kontakt mekog tkiva sa podlogom. Stopalose pri stajanju oslanja na tri tačke: kalkaneus i glavice I i V metatarzalne kosti. Spoljašnji svod stopala postoji kod deformacije tipa udubljenog stopala – pes excavatus ili cavus.

Uzroci poremećaja posture:

- poremećaj elastičnosti mekog tkiva

- disbalans miši a snage
- uro eni i ste ani deformiteti koštano-zglobnog sistema
- poreme aj rasta i razvoja
- poreme aj ili oboljenje nervnog sistema
- bolesti ili stanja koja narušavaju stati ku posturu
- proces starenja
- amputacije.

Prevenција nastanaka poreme aja posture je jako bitna od strane lekara i roditelja tako da je potrebno:

- pratiti motorni razvoj deteta od ro enja, svako (najmanje i diskretno) odstupanje u bilo kojoj fazi i raditi na prevenciji razvoja deformiteta
- davati stru ne savete vezane za široki povoj, hodalice, preranu vertikalizaciju dece u skladu sa integralno-integrativnim metodom
- sportske aktivnosti, kod dece kroz igru, vrti ima, usmeravanje na razli ite sportove
- nošenje atekvatne obu e i ode e, higijensko-dijetetski režim.

Svako odstupanje od normalne stati ke posture podrazumeva deformaciju u smislu nastanka deformiteta ki menog stuba u sagitalnoj ravni (lordoze i kifoze) i u frontalnoj ravni (skolioze), kao i deformiteta grudnog koša, kuka, kolena i stopala.

Procena DINAMI KE posture vrši se u odnosu na procenu kretanja u prostoru. Svako kretanje u postururalnom stavu predstavlja dinami ku posturu. To su kretanja vezana za reakcije ravnoteže i uspravljanja. Njih predstavljaju automatski pokreti i reakcije ravnoteže. Analiza dinami ke posture se vezuje za analizu hoda. Devijacije u hodu, kao i u ostalim dinami kim aktivnostima, predstavljaju poreme aje u okviru dinami ke posture.

1.3. PRAVILNO DRŽANJE TELA

Pravilno držanje tela podrazumeva pravilne odnose svih segmenata tela, što je uslov za njihovo normalno funkcionisanje. Ve ina autora se slaže u tome da od pravilnog držanja tela u najve oj meri zavisi zdravstveno stanje pojedinca. Ovo posebno treba naglasiti kada su u pitanju deca, i to posebno deca predškolskog i osnovnoškolskog uzrasta – jer u tom periodu razvoj je od krucijalnog zna aja. Plasti nost organizma dece u ovom uzrastu otvara

možu imati brojne, kako pozitivne, tako i negativne učinke. Negativni učinci uglavnom proizilaze iz osetljivosti organizma sa jedne strane, i negativnih uticaja savremenog na inačice života, sa druge. Svi ovi negativni učinci mogu dovesti do raznih deformiteta ukoliko se na vreme ne utiče na suzbijanje istih. Upravo zbog navedenog, jedan od najvažnijih ciljeva fizičkog vaspitanja i predstavlja – formiranje pravilnog držanja tela.

Držanje tela se formira na osnovu uslovnih i безусловnih refleksa. Uslovni refleksi se javljaju na bazi dejstva faktora iz spoljašnje sredine i u zavisnosti na kakvu unutrašnju podlogu naiđe (stanje aktivnih i pasivnih snaga), takvo je držanje biti. Aktivne snage predstavljaju mišići, a pasivne ligamenti, kosti i zglobovi. S obzirom da kičmeni stub predstavlja centar statičke i dinamičke kranijalnog dela tela, a vrsto je povezan sa karlicom i kostima, to pokazuje da svako pomeranje karlice napred-nazad, povećanje ili smanjenje ugla nagiba, dovodi do kompenzatornih promena na kičmenom stubu. U posledku to mogu biti adaptabilne promene koje posle izvesnog vremena pod dejstvom endogenih i egzogenih faktora mogu da prerastu u trajne promene i naruše kako statiku tako i dinamiku lokomotornog sistema.

Pravilan stav – antropološki stav je uspravan položaj sa opuštenim rukama pored tela i sa dlanovima okrenutim napred (slika 12).



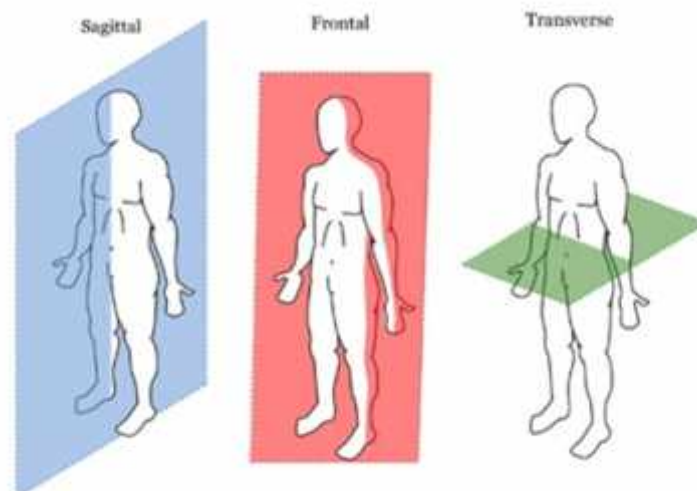
Slika 12. Pravilno držanje tela i primeri ne pravilnog stava.

Klinička slika pravilnog držanja tela opisuje se na sledeći način: glava je u položaju tako da je frontalna ravan paralelna sa podlogom (ravan koja određuje donju ivicu orbitalne jame i gornju ivicu spoljašnjeg slušnog kanala), vrat je vertikalno, ramena neusiljeno povučena prema nazad, lopatice su priljubljene uz zadnji zid grudnog koša, grudni koš je blago izbačen napred, trbuh je u nivou sa grudnim košem, karlica je u položaju tako da gradi ugao od 60

stepeni u odnosu na horizontal, donji ekstremiteti se dodiruju sa unutrašnje strane, a stopala se drže aktivno izme u dorzalne i plantarne fleksije sa uglom 90 stepeni u sko nom zglobu.

Visak spušten od potilja ne kosti prelazi preko istaknutog dela grudne ki me na trti ni, ine i rastojanje od vratnog dela 3cm, a lumbalnog 4-4,5cm (kod žena koje su ra ale i do 5cm). U bo noj projekciji zamišljena linija ide od sredine temena preko ušne školjke i sredine ramena na deo lumbalnih pršljenova, preko zgloba kuka, kroz patelu, padaju i nešto ispred sko nog zgloba.

Pravilan stav tako e možemo sagledati iz anteroposteriornog stave te i iz sagitalnog. Prvo da bi govorili o pravilnom držanju tela, svi njegovi segmenti moraju biti uravnoteženi. Posmatrano sa prednje strane ne sme da postoji asimetrija pojedinih segmenata tela. U sagitalnoj ravni svi segmenti moraju biti u ravni sa gravitacionom linijom.



slika 13. Pravilan stav prikazan preko sve tri ravni.

Održavanje uspravnog položaja i ravnoteže ostvareno je kompleksnim delovanjem posturalnog refleksa koji spada u mehanizme za održavanje uspravnog položaja tela. Za miši e, koji svojim kontrakcijama održavaju ravnotežu i stav tela, suprotstavljaju i se delovanju sile teže, kažemo da imaju posturalnu funkciju. Posturalni refleks, koji funkcioniše na principu “povratne sprege”, ini neprekidne manje korekcije telesnog držanja. Pri tome klju nu ulogu imaju i informacije iz ulnih receptora, te iz vestibularnog i vizuelnog sistema. Kao što je poznato, motori ki obrazac telesnog držanja realizuje se kroz sinergisti ku miši nu funkciju. Velika koli ina pristiglih informacija iz navedenih mehanizama kontrole telesnog držanja omogu uje uspešno održavanje uspravnog stava tj. telesnog držanja, kako pri razli itim ograni avaju im faktorima, tako i pri potpunom gubitku informacija iz jednog od

izvora. Shema organizacije mehanizma kontrole i regulacije telesnog držanja mogla bi se svesti na mehanizme s viših nivoa (motori ko podru je moždane kore) gde postoji vizija idealnog telesnog držanja, i na mehanizme na nivou le ne moždine, gde se realizuje ono što može prihvatiti, uzimaju i pri tome ulogu malog mozga, kao osnovnog modulacionog sistema i središnjeg refleksnog centra koji, inervišu i silazne motori ke puteve, deluje na spinalne mehanizme. Miši i koji su zaduženi za provo enje posturalnog refleksa, zovu se posturalni ili antigravitacioni miši i.

1.4. NEPRAVILAN POLOŽAJ TELA

Kod dece su sve izraženija odstupanja od pravilnog položaja tela. Postoje razli ite definicije “lošeg” telesnog držanja. “Loše” telesno držanje tela je klini ka manifestacija odstupanja od šeme pravilnog držanja koje treba da ima biološki pravilno gra en ovek, bez obzira da li je ono uslovljeno funkcionalno ili promenom structure.

Odstupanje od telesnog držanja objašnjava se kao razbijanje biomehani ke ravnoteže ki me, te se smatra da loša držanja predstavljaju labilnu funkcionalnu insuficijenciju musculature ki me (Mandi 1972).

Fraccaroli (1973) opisuje paramorfizam kao nepravilnost držanja bez bitnih i vidljivih strukturalnih promena, odre en prema naslednim, konstitucionim, endokrinim faktorima, sredinom, neuravnoteženoš u miši no-vezivnog tkiva.

Pe ina (1992) pod pojmom nepravilno telesno držaje podrazumeva skolioti no, kifoti no ili lordoti no držanje, smatra anomalijom držanje tela koje je fleksibilno i koje se promenom položaja tela ili voljnom kontrakcijom musculature može korigovati.

Kosinac (2002) pod pojmom paramorfizam podrazumeva morfološke deformacije koje su posledica neskladnog držanja zbog loših navika, bolova id r.

Postoje razli iti precizni testovi, Stefanovi i saradnici (1972) koristili su Braunovu skalu, koji se koriste u razgrani avanju posturalnih poreme aja od deformiteta tj. stepena poreme aja ki menog stuba i tako su definisana etiri tipa držanja:

- Telesno držanje tipa A - uspravno držanje glave, ramena su pravo postavljena, grudni koš istureniji od glave, trbuh uvu en, lopatice priljubljene uz le a, fiziološke krivine (cervikalna i lumbalna) ne prelaze 3 do 5 cm od linije viska – vertikale;

- Telesno držanje tipa B - glava je lagano nagnuta, grudi su lako upale, donji deo trbuha opušten, fiziološke krivine ki me su poja ane;
- Telesno držanje tipa C - glava je povijena prema grudnom košu, ramena su opuštena i povijena prema napred, grudi su upale, donji deo trbuha je ispup en, lopatice su udaljene od grudnog koša (skapula alata), fiziološke krivine ki me jako su izražene;
- Tjelesno držanje tipa D - glava je lako zaba ena unazad, ramena su opuštena i povijena prema napred, trbuh je izrazito opušten, jako je izražena lordoti na i kifoti na komponenta.

Auxter, Pzfer i Huetting (1997), (dr) opisali su etiri tipa telesnog držanja:

- Odli no držanje (A) – dobro telesno poravnanje svih segmenata koji su izbalansirani u ugodnom telesnom stavu
- Dobro držanje (B) – mali pomaci u poziciji pojedinih segmenata tela, pomeranje glave unapred, malo poja ana kifoti na komponenta, kolena savijena
- Slabo držanje (C) – celo telo je van balansa, glava je pomerena unapred, pove ane fiziološke krivine ki me
- Nepravilno držanje (D) – veoma lose telesno držanje, segmenti tela izvan ravnoteže, opuštena trbušna muskulatura, veoma izražene fiziološke krivine ki me.

Nepravilno telesno držanje može biti uzrok razli itih uticaja koji se mogu podeliti na endogene i egzogene. U endogene faktore lošeg držanja ubrajaju se stanje skeletal, musculature i kože (miopatije, ožiljci na muskulaturi i koži – keloidi, DCP, kongenitalne anomalije i amputacije); neurološki status (poreme aji inervacije, prekid motornih impulse koji idu putem perifernih nerava – paresis, paralysis, poreme aji dubokog senzibiliteta koji daje informaciju o položaju vida, sluha, vestibularnog aparata); psihi ka stanja (jake depresije sa gubitkom volje za aktivnost, mentalna retardacija); opšte zdravstveno stanje (telesna temperature, anemija, respiratorne bolesti, kaheksij). Grupa egzogenih faktora obuhvata loš radni nameštaj (predškolski, školski koji ne odgovaraju uzrastu), loša postelja (visoko uzglavlje, udubljeni lešajevi, previse mek ili tvrd madrac), loša ode a (uska ramena, tesna ode a), profesionalno optere enje (posebno u period izu avanja težih zanata), uzdržanost od sportskih aktivnosti.

Kod dece posebnu ulogu u nastajanju nepravilnog držanja tela mogu da imaju poremećaji statike i razne loše navike koje deca vrlo rado usvajaju i protiv kojih se treba boriti. Istraživanja pokazuju da težina školske torbe, nepravilno nošenje torbe, jako utiču na nastanak nepravilnosti u telesnom držanju dece. Veoma je važno naglasiti da je rana dijagnoza najvažniji element za lečenje, a zatim samo predan nastavak i upornost dovodi do izlečenja (vežba, upornost roditelja da prate decu i da im vežbanje postane sastavni deo dana, želja lekara i upornost da pomogne). Nepravilna telesna držanja, nastala kao posledica slabljenja struktura posturalnih mišića a koja su dijagnostikovana tokom rasta i razvoja, a otkrivena u ranoj životnoj dobi mogu se dodatno korigovati kineziterapijskim programima i dodatnom sportskom aktivnošću. Sport i svi oblici vežbanja imaju potvrđeno zdravstveno-preventivni uticaj, tako da je jako bitno što ranije decu usmeriti na sport i telesne aktivnosti kako bi povećali motornu sposobnost koja ima veliku ulogu u telesnom držanju.

Kod pojedinih funkcionalnih stanja i oboljenja nekih organa dolazi do usporavanja ili zastoja u razvoju u rastu. Kod problema nepravilnog telesnog držanja i deformiteta Sistema za kretanje, javlja se smanjenje motorne sposobnosti, a u tom smislu najčešće se spominje snaga, izdržljivost, koordinacija, ravnoteža i fleksibilnost.

1.4.1. Poremećaji posture

Poremećaji posture ili deformacije telesnog držanja možemo podeliti u četiri grupe: I - deformiteti vrata, II – deformiteti grudnog koša, III – deformiteti donjih ekstremiteta i IV – deformiteti kičmenog stuba.

1.4.1.1. – Deformiteti vrata

Kratak vrat – Klippel Feilov deformitet. Osnovna odlika je rađanje dece sa manjim brojem vratnih pršljenova, a uz to često sa sraslim pršljenovima, što daje kliničku sliku kratkog vrata. Ivice kose potiljka se približavaju nivou ramena. Stiče se utisak da su glava i vrat utisnuti prema ramenima, a pokreti su reducirani.

Krivi vrat – Krivošijost, tortikolis. Karakteriše ga bočnagnutost (inklinacija) glave i vrata na jednu stranu i okretljivost lica na drugu (torzija). Jedan je od najčešćih problema sa kojima se jedan broj beba rađa. Najčešći uzrok jeste unilateralna kontraktura ili skraćivanje sternokleidomastoidnog mišića sa sekundarnim skraćivanjem bliskih mišića što dovodi do naginjanjaglave na istu stranu, a okretanja licana suprotnu. Deformitet može biti urođeni (primarni, kongenitalni) ili stečeni (sekundarni). Urođeni se javlja najčešće kao posledica

položaja bebe u stomaku u poslednjim mesecima trudno e. Kao druga mogu nost nastanka navodi se poro ajna trauma, a do istežanja miši a vrata može do i ako bebina glava prebrzo iza e ili presporo pa je neophodnonjeno izvla enje i vrlo esto kada se prvo ra a karlica pa tek onda glava. Tada dolazi do pucanja miši nih vlakana zbog prevelikog istežanja miši a vrata što se ne vidi odmah. Ste eni tortikolis može nastati zbog ožiljaka kože, ošte enja sluha i vida, miopatija, poreme aja inervacije miši a i zbog promena na koštanom tkivu (prelom ki me, upala pršljenova). Osnovni problem je pojava asimetrije koja ometa psihomotorni razvoj deteta, zatim smanjena pokretljivost vrata, smanjena elasti nost miši a vrata,brži zamor uz pojavu bolova, smetnje percepcije, neestetski izgled, smanjena funkcionalna sposobnost vrata što sve zajedno dodatno kompromituje rast i razvoj deteta.

1.4.1.2. Deformiteti grudnog koša

Deformiteti grudnog koša nisu danas tako neuobi ajna pojava mada, prema podacima, ove deformacije nisu tako este kao deformacije ki menog stuba. Naj eš i uzrok ovih deformiteta je rahitis, ali esto mogu biti i uro eni.

Izdubljene grudi - PECTUS EXCAVATUM

Ovaj deformitet je uglavnom lociran u predelu procesusa hyphoideus, grudne kosti, mada postoje i sternocentralni, sternoklavikularni i drugi tipovi. Naj eš e je posledica izmenjenog oblika sternuma koji je udubljen naj eš e u svom kaudalnom delu sa pripadaju im delovima rebara. Ova deformacija naziva se još i "Šusterske grudi" jer se naj eš e javljala kod šustera kao posledica njihove profesije. Grudni koš je spljošten, grudna kost veoma blizu ki menom stubu, i pre nik grudnog koša u sagitalnoj ravni je izrazito smanjen, a itav grudni koš je širok, zdepast i kratak.



Slika 14 . Udubljene grudi

Javlja se na ro enju, genetski je entitet i ima tendenciju progresije. Veli ina udubljenja može da se kre e od diskretnog do jako upadnog pri emu je prsna kost svega za nekoliko santimetara udaljena od ki me. Etiologija je rahiti na, a naj eš e kongenitalna. Može sena i kod dece koja boluju od astme.

Sa funkcionalne strane ovaj deformitet grudnog koša dovodi do smetnji u funkciji kardiovaskularnog i respiratornog sistema. Deca sa ovim deformitetom su bledog tena, veoma se brzo zamaraju, jer je vitalni kapacitet reduciran. Prilikom maksimalnog udara dijafragma, koja teži da se spusti naniže, povla i za sobom i ma ni nastavak grudne kosti i na taj na in pogoršava deformaciju. Progrediranje ove deformacije ugrožava kardio - vaskularnu i respiratornu funkciju, pa to treba imati u vidu prilikom sprovo enja korektivnog tretmana.

Ispup ene grudi - PECTUS CARRINATUM

Ispup ene grudi ili "kokošije grudi" su deformitet kod kog je grudni koš spljošten, pa je pre nik u sagitalnoj ravni mnogo ve i nego u frontalnoj, a grudna kost je svojim donjim delom podignuta unapred i na gore. Uzrok ove deformacije je naj eš e posledica poreme enog mineralnog metabolizma kalcijuma (kod rahitisa), a javlja se esto i kod dece kojaboluju od hroni ne respiratorne astme. Kod dece sa ovim poreme ajem mogu se eš e javiti oboljenje disajnog trakta, zbog smanjene plune ventilacije, a i respiratorna pokretljivost je smanjena sa promenjenim pravcem pružanja rebarnih lukova. Lokalizacija deformiteta je naj eš e obostrana, a postoje slu ajevi kada je jednostrana ili asimetri na. U le enju ovog deformiteta posebnu pažnju treba posvetiti miši ima grudnog koša i trbuha i to najviše respiratornom gimnastikom i adekvatnim pokretima u vodi.



slika 15. Ispup ene grudi

Ravne grudi – PECTUS PLANUM

Osobe koje imaju ravne grudi esto su po konstituciji mršave, uske, muskulatura grudnog koša je slabo razvijena. Fiziološka ispup enja grudnog koša nedostaju. U terapiji se akcenat stavlja na vežbe progresivnog ja anja grudne muskulature i vežbe disanja.



slika 16. Ravne grudi

Visoki položaj lopatice – ELEVATIO SCAPULLAE CONGENITA, Sprengelov deformitet

Ovaj deformitet predstavlja visoko podignutu lopaticu prema kranijumu, jednostano ili obostrano. Gornja ivica kože dopire iznad visine donjeg ruba vrata. Istovremeno može postojati lako skra enje klju ne kosti, skolioza ki me i nerazvijenost okolnih miši a (m.trapezijus, m.seratus). Pokreti ramenog pojasa mogu biti redukovani u manjem ili ve em stepenu. Uzrok ovog oboljenja nije poznat, mada se naj eš e isti e poreme aj embrionalnog razvoja i zastoja u spuštanju lopatice koji po inju u sedmoj nedelji embrionalnog života. Le enje deformiteta je operativno u tre oj godini.

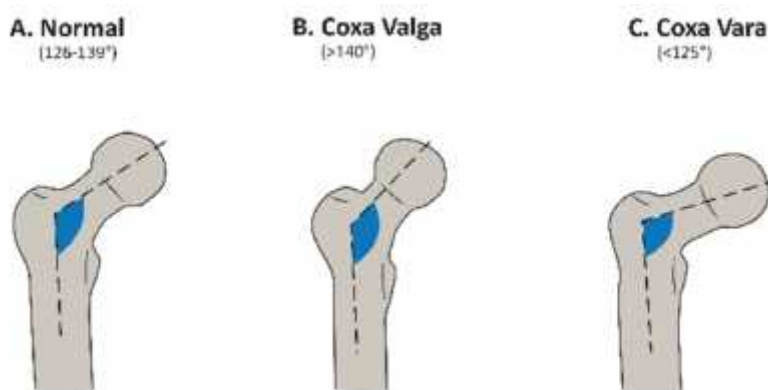


slika 17. Visoki položaj lopatice

1.4.1.3. Deformiteti donjih ekstremiteta

U populaciji školske dece danas su sve eš i deformiteti aparata za kretanje, tj. deformiteti nogu, a naro ito stopala. Ovakvo stanje nesumnjivo govori o tome da je u stvaranju dobrih uslova za rast i razvoj u injen propust na štetu deteta. S obzirom na stanje koje pokazuju podaci iz literature i štampe veliki je broj dece sa ravnim stopalima, lošim držanjima i deformacijama ki menog stuba, pa tako raste i broj one dece koja se osloba aju od nastave fizi kog vaspitanja, mada decu sa deformitetima aparata za kretanje treba izuzeti od osloba anja od nastave. U razvoju deteta naro itu pažnju treba posvetiti pravilnom rastu i razvoju donjih ekstremiteta, a naro ito stopala, u periodu do sedme godine života. Ovaj senzitivni period treba pratiti tako što e se pregledima kontrolisati stanje aparata za kretanje, a shodno tome treba animirati i roditelje da što više aktiviraju svoju decu u cilju njihovog što pravilnijeg razvoja.

Normalan ugao koji se zaklapa izme u dijafize i vrata femura iznosi izme u 126 i 128 stepeni. Ukoliko do e do odstupanja nastaju deformiteti coxa vara ili coxa valga.



slika 18. Prikaz ugla izme u dijafize i vrata femura.

COXA VARA

Kod navedenog deformiteta ugao je smanjen i iznosi ispod 120 stepeni. Coxa vara je deformitet za kojii je karakteristi no da glava butne kosti zajedno sa vratom bude savijena prema dole i nazad. Prema etiologiji coxa vara se dele na uro ene, ste ene u ranoj dobi i rahiti ne. Slabost miši a i optere enje može da dovede do ovog deformiteta. Kod lakših slu ajeva terapija je fizikalna, a kod težih operativna.

COXA VALGA

Predstavlja relativno redak deformitet i nastaje kod slabosti mišića, upalnih procesa na kukovima i zglobovima donjeg ekstremiteta. Često je udružena sa kongenitalnom luksacijom kukova. Dijagnoza se potvrđuje RTG-om i merenjem ugla između vrata i dijafize femura. Lečenje je fizikalnom terapijom i operativno.

"X" noge - GENU VALGUM

"X" noge su deformitet kolennog zgloba, koji se javlja u detinjstvu, u periodu od druge do treće godine života. Ovde je u pitanju asimetrično opterećenje kondila tibije i femura, odnosno unutrašnje je manje opterećeno od spoljašnjeg. U najvećem broju slučajeva to je obostrana deformacija, a samo jednostrana retko. Kod ovakvih osoba može se konstatovati lumbalna iskrivljenost i potkolenički je konveksitet okrenut unutra. Vrh ili tema luka je u predelu zgloba kolena, a nekada može biti izraženo u toj meri da koleno jedne noge delimično prelazi preko kolena druge noge. Genu valgum je retko urođeni deformitet, a u najvećem broju slučajeva je stečeni. Uzroci su: preterana gojazost dece, rahitis, nagli rast, disproporcija opterećenja, u reumatskim slučajevima TBC i osteomijelitis, fraktura spoljašnjeg kondila tibije. Dečaci sa ovim deformitetom drže priljubljena kolena, jer su unutrašnji kolateralni ligamenti istegnuti, a stopala su rastavljena i u pronaciji, ali se u periodu oko desete godine ovaj poremećaj stabilizuje i lagano nestaje. Kod osoba sa ovakvom deformacijom javljaju se bolovi u nogama, hod je otežan, a naročito ako se radi o jednostranoj deformaciji. Ovakvo hodanje i stajanje može prouzrokovati skoliozu u slabinskom delu. Kolena se kod ovih osoba taru jedna o drugo, a stopala se nalaze u nepovoljnom položaju, pa se često kao posledica javljaju i ravna stopala. Posledica ovih promena još je istezanje mekih delova, prvenstveno mišića unutrašnje strane nadkolenice i podkolenice, a dolazi i do skraćivanja muskulature spoljašnje strane.

Valgicitet se može utvrditi tzv. probom maksimalne fleksije ili merenjem razdaljine unutrašnjih gležnjeva obe noge pomoću santimetarske trake.

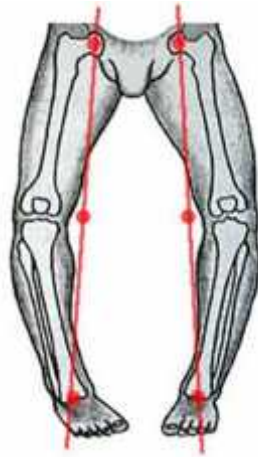


slika 19. „X“ noge

Postoji više tipova ove deformacije: • idiopatski tip - kad su uzroci uglavnom nepoznati; • simptomatski tip - javlja se kada postoji nesklad između u mogućnosti zgloba kolena i opterećenje kojem se izlaže; • kompenzatorni tip - kao posledica promene statike i dinamike u višim partijama lokomotornog sistema.

"O" noge - GENU VARUM

Deformitet poznat pod ovim nazivom lociran je u predelu zgloba kolena i najčešće se javlja kod dece između prve i druge godine života, usled poremećaja u mineralnom metabolizmu, ali i u neopreznim i preranim ambicijama roditelja da im dete što pre pohoda. Uzroci nastanka ovog deformiteta su rahitis, zapaljenski procesi u epifiznom delu femura i tibije, trauma, aseptične nekroze, gojaznost, nagli rast. U najvećem broju slučajeva to je obostrana deformacija, a samo u retkim slučajevima jednostrana. Uzdužne osovine natkolenice i potkolenice nisu u pravoj liniji, i zaklapaju ugao veći od 25 stepeni. "O" noge zahvataju natkolenicu i potkolenicu sa centrom krivine u predelu zgloba kolena i onda je to crura vara. Ove promene za sobom povlače i deformaciju stopala, ta nije okretanje stopala prema unutra, što je posledica unutrašnjeg okretanja potkolenice, a zatim rotacija kuka zbog čega se povećava razmak između u kolena i istezanje spoljašnjih kolateralnih ligamenata.



Slika 20. "O" noge

Ravno stopalo - PES PLANUS

Deformacija stopala u vidu ravnog stopala veoma je česta u populaciji školske dece. Zapostavljanje fizičke aktivnosti savremenim načinom života u velikoj meri ide na ruku povećanju zastupljenosti ovog deformiteta usled slabe angažovanosti miškulature stopala.

Kod pravilnog stopala razlikuju se dva svoda: uzdužni i poprečni. Obično najpre popušta uzdužni svod, mada nije isključeno i popuštanje oba istovremeno. Ravno stopalo je najčešća stopalna deformacija, mada nije isključeno da bude i urođena. Od ostalih uzroka najčešće se sreću rahitis, zatim atonična oduzetost nekih mišića nogu i stopala različitog porekla. Ova deformacija može da bude veoma neprijatna jer otežava hodanje i stajanje i stvara subjektivne tegobe i utiče na ostale deformacije. Najlakši oblik ravnog stopala karakteriše se slabljenjem i popuštanjem mišića stopala koji održavaju uzdužni svod stopala. Ovaj stepen se naziva pes valgus. Njegove karakteristike su: malo ili ne iskrivljenje Ahilove tetive, sa konveksitetom okrenutim unutra; stopalo je u izvesnoj meri postavljeno tako da opterećuje unutrašnje strane svodova stopala; svod je oduvan ali nešto niži nego normalno. Nešto teži oblik ravnog stopala naziva se pes plano - valgus, i on se karakteriše popuštanjem miškulature u većem obimu, a dolazi i do promena na ligamentima; Ahilove tetive su još više ili ne iskrivljene na unutra. Najteži stadijum se odlikuje pomeranjima kostiju tj. promenom odnosa međukostima stopala. Naziva se pes planus, i kod ovog deformiteta svod stopala praktično ne postoji. Izaziva pojavu bola i subjektivne tegobe. Ahilove tetive su jako iskrivljene sa izrazito naglašenim konveksitetom unutra. Uzimajući sve napred navedeno može se zaključiti da ova deformacija dovodi do vrlo neprijatnih posledica, pa je veoma važno preventivno delovanje u smislu jačanja miškulature donjih ekstremiteta i stopala.



slika 21. Ravno stopalo.

Ukoliko se ne preduzima ništa u cilju spremanja ovih slabosti deformacija, one će veoma brzo napredovati.

1.4.1.4. Deformiteti kičmenog stuba

Kifoza - KYPHOSIS

Kičmeni stub u sagitalnoj ravni pokazuje normalne fiziološke krivine u grudnom delu. Vrednosti torakalne kifoze 20-40 stepeni, sa temenom krivine u nivou Th 5 grudnog pršljenja merene po Cobbu. Krivina kičmenog stuba u grudnom delu je posledica fiziološke uklinjenosti pršljenova koja se može tolerisati do 5 stepeni. Veće vrednosti od ove pokazuju da se događaju promene na kičmi u obliku kifoze. Kifoza je devijacija kičmenog stuba u sagitalnoj ravni najčešće u torakalnom delu kičmenog stuba, a ređe na ostalim delovima, sa konveksitetom put nazad.

Uzroci nastajanja kifoze mogu biti različiti, a kifoze se mogu podeliti prema raznim kriterijumima na više vrsta. Tako prema etio-patogenezi kifoze mogu biti: 1. kongenitalne ili urođene - sa kojima se dete rađa i nastaju kao posledica promene na strukturi tela ili rebara i najčešće dovodi do telesne unakaženosti, 2. akvirirane ili stečene javljaju se kao posledica različitih promena na koštano - zglobnom aparatu i mišićnom sistemu, a uzrok može biti rahitis, mišićna distrofija, kratkovidost, morbus scheurman i sl.

Ako se za kriterijum podele uzme izgled koštane strukture, onda se kifoze mogu podeliti na: 1) funkcionalne kifoze - kifoze zbog lošeg držanja, 2) strukturalne kifoze - fiksirani deformiteti. Ako se za osnov podele prihvati lokalizacija kifoze tada razlikujemo: 1) visoke kifoze - zahvataju prve šest pršljenova; 2) niske kifoze - zahvataju od sedmog do dvanaestog pršljenja. Jako je bitno pratiti kifozu koja se najčešće javlja u školskom uzrastu, a

nastaje kao posledica rahitisa (poreme aj mineralnog metabolizma) i juvenilna kifoza, tek posle toga bi došla traumatska i zapaljiva odnosno adolescentna kifoza. Juvenilne kifoze su naro itao zapažene kod omladine u pojedinim stru nim školama sa prakti nom nastavom gde sam sadržaj rada uti e na pojavu ove deformacije. Najkriti niji period za nastanak ovog deformiteta je period polaska u školu kada de iji organizam doživljava velike promene koje uti u na držanje tela.

Klini ka slika kifoti no lošeg držanja: • Glava je savijena napred, ispred linije vertikalne, • Ramena su pomerena napred i na dole, • Grudna krivina je pove ana, a smanjena joj je fleksibilnost, • Grudni koš je ravan ili uvu en, • Lopatice udaljene od ki me i zadnjeg zida toraksa (scapulae alatae) • Trbuh je mlitav i ispup en, • Kolena su u blagoj fleksiji i u celini pomerena napred, • Stopala pokazuju prve simptome slabosti- insuficijencije. Veoma sli na kifioza javlja se deformacija poznata pod nazivom okrugla le a (dorsum kiphoticum). Kod ove deformacije javlja se ispup enost lednog dela ki menog stuba, ali je ovde krivina blaža nego kod kifoze.

Rana dijagnostika ima veliku važnost jer se tako može spre iti razvitak težih stadijuma i ugroziti zdravlje deteta, a najvažnije je otkriti uzroke ovog poreme aja i na vreme po eti sa prevencijom. Dijagnostikovanje se vrši na osnovu anamneze, klini kog pregleda i RTG snimkau stoje em položaju.



Slika 22. Normalno držanje Kifoti no držanje

Lordoza - LORDOSIS

Lordoti ne krivine ki menog stuba u sagitalnoj ravni postoje u vratnom i slabinskom delu koja se meri udaljenosš u udubljenog dela od viska u cm i stepenima ugla po Cobbu.

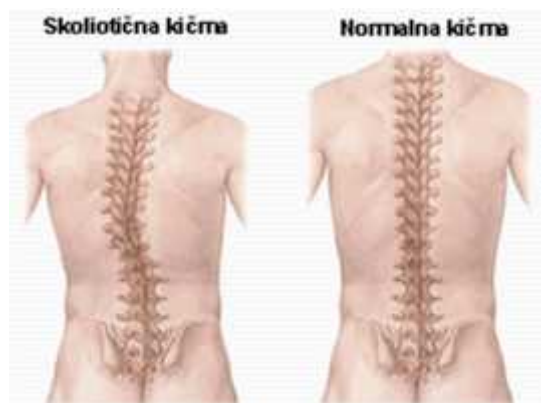
Normalno iznosi 15-30 stepeni. Fiziološke krivine ki menog stuba imaju vrednosti od 3-4cm u vratnom delu, a 4-5cm u slabinskom delu sa konveksitetom u napred. Odstupanje od ovih fizioloških granica ukazuje na poreme aj normalnog stava. Lordoza može po svom na inu postanka može biti: • uro ena ili kongenitalna – što se jako retko dešava i • ste ena ili akvirirana. Mnogo su brojnije ste ene lordoze i uzroci njenog nastanka su razli iti, a naj eš i je rahitis i to u de ijem uzrastu. Vrlo est uzrok se može na i u poreme enoj statici u predelu karlice i donjih ekstremiteta, a esto se javlja i kod gojaznih osoba. U razvoju lordoze kao i kod svih ostalih deformacija ki menog stuba, postoje ve pomenuti stadijumi: • funkcionalni stadijum ili lordoti no loše držanje • strukturalni ili fiksirani stadijum ili prava lordoza. Funkcionalna lordoza je rezultat poreme aja ravnoteže u miši ima tzv. miši ne slabosti i ona se adekvatnim programom rada koji je pravilno programiran i doziran može zaustaviti u razvoju i otkloniti. Strukturalni oblik lordoze nastaje kao posledica nesaniranog funkcionalnog stadijuma, koji je napredovao i zahvatio ligamentarnu strukturu i po eo sa promenama na koštanom sistemu. Kod školske populacije naj eš e se pojavljuje funkcionalni stadijum ili lordoti no loše držanje tela. Ovaj poreme aj je prouzrokovan položajem tela koji dovode do pasivnog skra enja stabilizatora sa prednje strane (sede i položaj u klupi), i ukoliko se ovaj položaj previše dugo upotrebljva dolazi do stvaranja lordoze. U slu ajevima lordoti nog lošeg držanja dolazi do slabosti i popuštanja tonusa aktivnih snaga organizma tj. prvenstveno trbušnih, što zbog nastalog položaja trupa, odnosno tela u celini dovodi do izvesnog skra enja le nih miši a u lumbalnoj regiji. Ako bi se dejstvom neke spoljašnje sile karlica pokušala da vrati u prvobitan položaj, to skra ena muskulatura slabinskog dela ki me ne bi dozvolila. To bi se postiglo vežbama redresmana pomenute regije, a zatim vežbama toniziranja trbušne muskulature. Klini ka slika lordoti nog lošeg držanja: • Glava je zaba ena nazad, iza linije vertikalne, • Grudni koš ravan, ili nešto ispup en, • Slabinska krivina pove ana, • Karlica pomerena napred i nadole, inklinacija karlice pove ana, • Trbuh mlitav i ispup en, • Kukovi pomereni napred u celini, • Kolena su u hiperekstenziji, i • Stopala su pasivna, insuficijentna, sa manjim ili ve im obeležjima ravnih tabana. Ovakva stanja ostavljaju posledice i na morfološke i psihološka stanja. Istraživanjima je utvr eno da ako se na vreme startuje sa prevencijom i korekcijom može do i do dobrih rezultata.



Slika 23. Normalno držanje Lordotično držanje

Skolioza - SCOLIOSIS

Skolioza je poremećaj koji se javlja na filogenetski najmlađem delu lokomotornog aparata i kao takva predstavlja složen i težak poremećaj i može da zahvati aktivne i pasivne snage organizma. Ako se na vreme ne otkrije ili zakasni sa prevencijom i sanacijom skolioze može drastično da uznapreduje i dovede do telesne unakaženosti zbog izraženih deformacija na pršljenovima i rebranim lukovima. Vekovima je malo uspeha postizano u lečenju skolioze, pa je utoliko bitnije staviti razvoj jedne skolioze pod kontrolu i sprečiti njeno pogoršanje. Skolioza je deformitet kičmenog stuba koji se uglavnom dešava u frontalnoj ravni, a delom u horizontalnoj ravni. Kod ovog deformiteta dolazi do bočnog krivljenja kičmenog stuba sa ili bez rotacije pršljenova. Rotacija uvek ide u sledećem smeru: tela pršljenova su upravljena ka konveksitetu, a processus spinosus ka strani konkaviteteta. Preciznija definicija skolioze glasi: Skolioza je lateralna krivina kičmenog stuba ili angularna devijacija normalnog položaja jednog ili više kičmenih segmenata.



rascep pršljenova, asimetrija sakralizacija, anomalija zglobnih nastavaka pršljenova. Kongenitalne skolioze su uvek strukuralne i zastupljene su 15% od ukupnog broja skolioza.

4. Neurofibromatozne – nastaju kao posledica nasledne bolesti po kojoj su dobile ime, u 10% slučajeva dovode do teških deformiteta kičmenog stuba.

5. Mezenhimalni poremećaji

6. Rematsko oboljenje

7. Trauma: fraktura, hirurška (nakon laminektomije, nakon torakoplastike), iradijacione

8. Estraspinalne kontrakture: nakon emfizema i opekotina

9. Osteochondrodystrophio: distrofska patuljatost, mukopolysaharidoze, spondyloepiphysealna dysplasia, multipna epiphysealna dysplasia.

10. Koštana infekcija – akutna i hronična

11. Metabolički poremećaji (rahitis, osteogenesis imperfecta)

12. U vezi sa lumbosakralnim zglobom (kongenitalna anomalija lumbosakralnog područja)

13. Tumori kičmenog stuba i moždine.

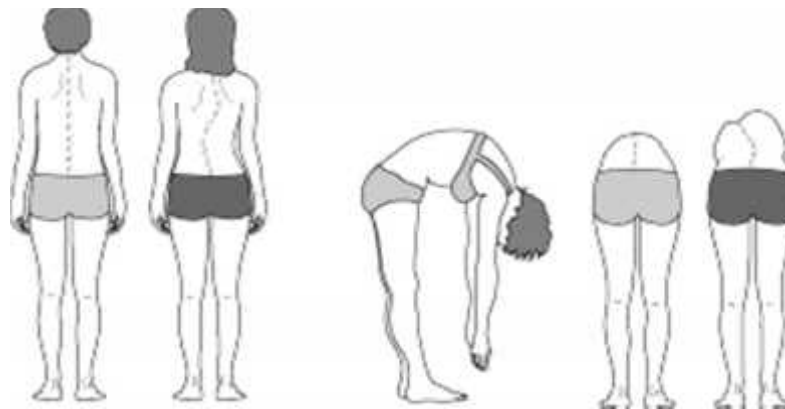
Principi postupu krivine skolioze: skolioze do 10 stupni – zadržati u skladu s principima, skolioze do 20 stupni – pridržati i videti za skoliozu, bez vidljivih simptoma i plivanja, skolioze do 20 do 40 stupni – pridržati i videti za skoliozu, indikativni i njeni midri, pnikdisri skriptivni gipsni pacijentu zavisno od krutibilnosti krivine, skolioze preko 40 stupni – treba razmotriti operativno liječenje.

Principi lokacije krivine, skolioze: cervikalne – vrh između C1-C7, cervikalna – vrh između C7-Th1, torakalna – vrh između Th2-Th11, torakalno – vrh između Th12-L1, lumbalna – vrh između L2-L4 i lumbosakralne – vrh između L5-S1.

Prema tipu krivine dele se na jednostruke, dvostruke (duple i višestruke), a po strani na desnostronke i levostronke.

Klinička slika skolioze još držanja odgovara sledećem opisu: • Primetna je iskrivljenost kičmene sa zadnjom - prednjom rebarnom grbom, • Glava je iskrivljena u jednu stranu (što zavisi od manifestacije skolioze), • Na strani konveksiteta primarne krivine

zapaža se visok položaj lopatice, • Na strani konkavитета dolazi do spuštanja ramena uz primetnu izboenost grebena karli ne kosti, • Istaknutija i bliža lopatica ki menom stubu na konveksnoj strani, • Prostor ograni en linijom unutrašnje strane ruku, grudnim košem i bokovima (tzv. Lorencov trougao) nejednaki, • Grudni koš je asimetri an zbog pritiska na me urebarne živce na strani konkavитета, • Trbuh je mlitav i ispup en, • Ja e izražena glutealna muskulatura na jednoj strani, • Jedna noga u lako savijenom položaju (fleksija) ili hiperekstenziji. S obzirom na težinu ove deformacije veoma je bitno pravovremeno reagovati i zaustaviti dalji razvoj, a naro itu pažnju posvetiti prevenciji.



Slika 25. Prikaz položaja pacijenta pri pregledu za dijagnostikovanje skolioze

Prilikom pregleda pacijenta treba uzimati u obzir: • položaj glave, • položaj ramena, • položaj lopatica i odnos njihovih linija vrata, meri se obim i dužina gornjih i donjih ekstremiteta, inspekcija Lorencovih trouglova, posmatraju se stopala – položaj Ahilove tetive i radi se test pretklona – Adamsov test. Na strani hiperekstenzije treba posmatrati: • položaj glave u odnosu na karlicu i pojas, • položaj ramena, • položaj lopatica i odnos njihovih linija vrata, meri se obim i dužina gornjih i donjih ekstremiteta, inspekcija Lorencovih trouglova, posmatraju se stopala – položaj Ahilove tetive i radi se test pretklona – Adamsov test. Na strani hiperekstenzije treba posmatrati: • položaj glave u odnosu na karlicu i pojas, • položaj ramena, • položaj lopatica i odnos njihovih linija vrata, meri se obim i dužina gornjih i donjih ekstremiteta, inspekcija Lorencovih trouglova, posmatraju se stopala – položaj Ahilove tetive i radi se test pretklona – Adamsov test.

Svaki pacijent se pregleda u stojećem položaju, bez ograničenja. Metodom posmatranja vrši se inspekcija kičmenice s prednje, zadnje i bočne strane. Zadnja strana obuhvata određivanje balansa glave u odnosu na karlicu i pojas, visinu ramena, položaj lopatica i odnos njihovih linija vrata, meri se obim i dužina gornjih i donjih ekstremiteta, inspekcija Lorencovih trouglova, posmatraju se stopala – položaj Ahilove tetive i radi se test pretklona – Adamsov test. Na strani hiperekstenzije treba posmatrati: • položaj glave u odnosu na karlicu i pojas, • položaj ramena, • položaj lopatica i odnos njihovih linija vrata, meri se obim i dužina gornjih i donjih ekstremiteta, inspekcija Lorencovih trouglova, posmatraju se stopala – položaj Ahilove tetive i radi se test pretklona – Adamsov test. Na strani hiperekstenzije treba posmatrati: • položaj glave u odnosu na karlicu i pojas, • položaj ramena, • položaj lopatica i odnos njihovih linija vrata, meri se obim i dužina gornjih i donjih ekstremiteta, inspekcija Lorencovih trouglova, posmatraju se stopala – položaj Ahilove tetive i radi se test pretklona – Adamsov test.

Prd klini k g pr gl d r di s b v zn i P i l t r l n r di gr fi c l ki m u st m p l ž u, uk lik p st i sumnj n n ku drugu ti l gi u sk li z , r di s sk n r ili m gn tn r z n nc ki m . N bi nim r di gr fi m izr un v u s st p n krivin p Cobbu, r t ci pršl nskih t l , gl d s i k št n zr l st p ci nt (n pr d v nj sifik ci pifiz k rli n k sti ili sifik ci prst n stih p fiz t l pršl n).

K ž s t k m r d t l n pr gl d ti k k bi s u il v ntu ln prisustv mrl b b l k f , indik tivn z n ur fibr m t zu. K ž izn d s kr ln g d l s m r pr gl d ti zb g v ntu n g prisustv k s , ul gnu , pigm nt ci ili p v lip m , št sv m ž biti udruž n s k ng nit ln m n m li m ki m . b v zn s m ri r st n gu. Uk lik s p sumnj n n ur l šku ti l gi u sk li z m r biti b vl n k mpl t n n ur l ški st tus.

L nj idi p tskih sk li z k nz rv tivn i p r tivn . N p r tivn l nj s prim nju k d d c s krivin m m njim d 40 st p ni. K d d c i krivin n pr l zi 20 st p ni pr p ru u u s v žb i b v zn pr nj n sv k 3 d 4 m s c d z vrš tk r st .

K d d c s sk li z m d 20 d 40 st p ni s p r d v žbi i pr nj z t v i n š nj mid r ili k r ktivnih s ri skih gips v . P r d st p n krivin indik ci z n š nj mid r su: sk l tn n zr li p ci nti, n z vrš n sifik ci pifiz k rlic , d c k n m u m nstru ci u ili su t k d bil , k zm ti ki prihv t l ivi p ci nti. Ul g mid r d z ust vi d l u pr gr si u sk li z , n d k rigu , k i d s d bi b l i b l nst l

Sk li z pr k 40 st p ni z ht v u p r tivn l nj . Indik ci z p r ci u su:

- 1- vid ntn pr gr si sk li z uprk s n š nju mid r i v žb m
- 2 - sk l tn n zr li p ci ntni zb g sigurn i v lik budu pr gr si
- 3 - krivin pr k 40 st p ni.

p r tivn t hnik p dr zum v u z dnji, pr dnji i k mbin v ni pristup. Instrum nt ci m sk li z r znim m t lnim impl nt ntim p stiž s k r kci krivin , d k rtifik ci m i p st vl nj m ili nih k št nih k l m v d finitivn uk nj ki m u ž l n p zici i.

Cil p r tivn g l nj d s : p stign z d v l v u k r kci , p stign d b r b l nst l , s uv u n rm ln s git ln krivin ki m -t r k ln kif z i lumb ln l rd z .

Komplikacije pri prativnom liječenju: infekcije, peudartroza, diskompresije – gubitak normalnog bliskog, neurilniškog, vaskularnog i prminutno instrumentirani umjereni pristup.

1.5. METODE ZA PROCENU TELESNOG DRŽANJA

Problem nepravilnog držanja kod djece jedan je od značajnih problema savremenog našeg života. Budući da se taj problem javlja u sve ranijoj životnoj dobi dece, bitno ga je vrlo rano i što ta nije dijagnostikovati, a za njegovu dijagnozu u kineziterapiji danas postoji više metoda merenja i mernih instrumenata. Dijagnostički postupci u kineziterapiji se mogu sprovoditi na više načina: utvrđivanjem snage mišića raznim manualnim testovima, zatim procenama pokretljivosti zglobova i položaja pojedinih referentnih tačaka raznim mernim instrumentima.

Metode merenja u kineziterapiji moraju osigurati: valjanost dijagnostičkih postupaka (sposobnost mernog instrumenta da meri pravi predmet merenja), pouzdanost dijagnostičkih procedura (nezavisnost rezultata merenja od greške, tj. pokazuje tačnost rezultata), objektivnost dijagnostičkih procedura, standardizaciju dijagnostičkih procedura (što podrazumeva precizan opis svih postupaka i uslova u kojima se sprovodi merenje kako bi se u što većoj meri isključio uticaj onoga ko izvodi merenje na rezultate merenja).

Manualno testiranje mišićne snage. Ova metoda se sprovodi sa ciljem ispitivanja snage pojedinih mišića ili mišićnih grupa, odnosno određivanja stepena mišićne slabosti usled oboljenja, povrede ili aktivnosti. Mišićna snaga se ocenjuje na skali od 0 do 5, gde 0 označava nepostojanje mišićne kontrakcije, a 5 savladavanje maksimalnog otpora pri izvođenju pokreta u punom obimu.

Merenje opsega pokreta u kineziterapiji predstavlja jedan od objektivnijih pokazatelja funkcionalne vrednosti sistema za kretanje. Ono doprinosi objektivnosti funkcionalne dijagnostike. U zavisnosti od autora (merenje po Clarku, Rozenu, Silveru i dr., prema Jeleni Pausi 2013) i po izboru početnog položaja koštanih poluga udova ili tela, postoji više načina merenja. Merenje opsega pokreta u zglobovima vrši se pomoću kutomera (goniometra), a iskazuje se u stupnjevima.

Od savremenih metoda merenja položaja kičme danas u primeni možemo naći veliki broj metoda:

Metoda SPES (površinska paravertebralna elektro stimulacija) predložena od Centra za skoliozu instituta G. Pini u Milanu. Vrednost električnih asimetrija, u ravni skoliotičnog

iskrivljenja, je da se evidentira verodostojnost posturalnih stanja. Alternativni elektromiografi ki ispitao je Becchetti. Ovaj autor je sproveo eksperiment na in tako da je stimulirao miši e elektri nim impulsima u rastu em intenzitetu i utvrdio da je za teku u stimulaciju prag kontrakcije minimalnog intenziteta. Stimulacije su prvo vršene na konveksnu spinalnu muskulaturu, i na taj na in su utvr ene razlike elektriciteta od ispitivane muskulature i dobijenih laboratorijskih podataka (prema Jeleni Pauši 2013).

Metoda termografije. Termografija se sastoji od fotografija vru ih zona i hladnih zona tela izazvanim dejstvom telekamere s infracrvenim zra enjem. Toplota se generiše iz metabolizma posebnom tehnikom ili izgubljenom energijom iz miši a na kraju njihova rada, prenosom na termiku mapu. Dorzalna termika mapa reprodukuje fotografski i povezuje razlike u temperaturama između u miši a jedne strane le a s ostalim.

Skala boja (temperatura) ide od bijele do plave i između u boja postoji 10C razlike. Normalna le a su karakteristi na po simetri noj raspodjeli temperatura, pa ako se boja razliva na jednoj strani le a onda to ukazuje da postoji deformacija. Ova metoda je vrlo pouzdana, pokazuje ošte enja na ki mi pre nego se skolioza manifestuje, odnosno, upozorava na nastanak skolioze u vrlo ranoj fazi.



Slika 26. Metoda termografije (da Sibilla-Becchetti), izvor J.Pauši ,2013

Metoda foto-topografija Moire (prema J. Pauši 2013) sinteze je moderna tehnologija između u optike i elektronike. Metoda fotografije je takva metoda koja može reprodukovati ljudsko telo s trodimenzionalnim prikazom na principu “ogledala.” Fotografijom je mogu e, na principu opti ke fizike, uz pomo svetla koje prolazi zaštitno polje (filmsko platno) proizvesti prikaz slike oveka u funkciji ciljane dubine. Rezultat je slika koja daje prikaz sumnja u zdravo telo, a jednako tako daje dobru evidenciju profila merenja u visinu fotografisanog objekta. Danas se ova metoda koristi i u ortopediji, gde se upotrebljava za istraživanje, dijagnostikovanje i tretman kod oboljenja ki me. Kao i termografija, može se

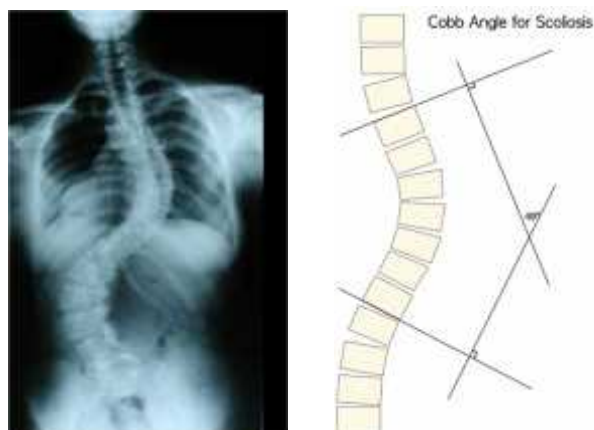
ponavljati bez straha od štetnog dejstva. Ovom metodom se na ispitanikova leđa postavlja raster koji se snima običnim fotografskim aparatom. Negativ tog snimka poklopa se kasnije, pod određenim uglom, sa standardizovanim snimkom rastera postavljenog u odnosu na ravnu neutralnu površinu. Preklapanjem ta dva snimka dobija se reljefna slika leđa, odnosno topografska mapa na kojoj se pojavljuju izohipse. Na temelju asimetričnih obrisa uočavaju se skoliotične promene.



Slika 27: Fotografija Moire – normalna i sa skoliozom (izvor: J.Paušić, 2013)

Rendgen (X-ray) snimci kojima se u najvećoj mjeri se koriste u medicini za utvrđivanje visokih stupnjeva deformacija. Na rendgenskim snimcima stupanj skolioze, kifoze ili lordoze utvrđuje se nekom od metoda, a jedna od najpraktičnijih je Cobbova metoda.

Cobbova metoda merenja jedna je od najzastupljenijih metoda utvrđivanja bočne iskrivljenosti kičme. Koristi se u dijagnozi skolioza. Postupak merenja je vezan uz rendgenski snimak kičme u anteroposteriornoj projekciji u stojećem ili ležećem položaju. Cilj metode je odrediti gornji i donji završni pršljen krivine koji se smatraju onima koji imaju maksimalni nagib prema konvektitetu krivine. Merenje se vrši na način da se povuku dve linije koje prolaze gornjim rubom superiornog pršljenja krivine i druga donjim rubom inferiornog pršljenja krivine. Iz tih linija, sredinom navedenih pršljenova povuku se vertikale, koje se seku. Ugao koji zatvaraju predstavlja stupanj skolioze.



Slika 28: Rendgenski snimak skoliozne kičme; Slika 29: Cobbova metoda merenja

Važnost i pouzdanost savremenih metoda merenja se ne dovodi u pitanje. Ove metode su napravljene za korišćenje u kliničke medicinske svrhe, dok je njihova upotrebljivost u nemedicinskim ustanovama, školama, rekreacijskim centrima i sl., praktično nemoguća. Nabrojene metode specijalizovane su za procenu stupnja deformiteta kičme, u prvom planu za procenu stupnja krivina kod skolioza. Manja odstupanja, koja se pojavljuju kod funkcionalnih nepravilnih držanja, nije lako izmjeriti nabrojanim metodama.

Postoje i druge metode za procenu držanja tela koje su mnogo pristupačnije za upotrebu u školama i kod doktora školske medicine, a ujedno se s njima dijagnostikuje i opšte stanje telesnog držanja.

Metoda procena viskom vrlo je pogodna za širu praktičnu upotrebu, a sastoji se u sledećem: Učitelj-profesor stoji s oba strane učenika koji se posmatra. Učenik zauzima lagano napet uspravan stav, sastavljenih nogu i zategnutih kolena. Visak, spušten od sredine potiljka, prelazi preko istaknutog dela grudne kičme na trtini deo. U tom položaju izmeri se udaljenost vrpce od kičme u vratnom i slabinskom delu. Ako je u vratnom (cervikalnom) delu kičme udaljenost veća od 35 mm, radi se o kifotičnom držanju, a ako je udaljenost u slabinskom delu kičme veća od 45 mm, radi se o lordotičnom držanju. Ako postoji bilo koje (postranično) iskrivljenje kičme, u odnosu na visak, radi se o skolioznom držanju. Prilikom inspekcije i ocene držanja gleda se: simetričnost ugla između vrata i ramena, visina vrhova lopatica i njihova udaljenost od sredine prema spoljašnosti, veličina tzv. Lorenzovog trougla, simetričnost miškulature, visina karlice i visina glutealnih zareza.



Slika 30: Procjena tjelesnog držanja metodom viska (izvor: J.Pauši , 2013)

Metoda pore enja delova tela s karticama. Barrau, Mec Gi. (1975) izradili su za potrebe pregleda školske dece novu metodu za procenu telesnog držanja koja se temelji na proceni delova tela najpre u lateralnom, a potom u anteroposteriornom položaju prema posebnoj kartici u svakom od 13 delova tela. Na posebnoj kartici svaki od 13 delova je nacrtan u pravilnom obliku te u dva nepravilna stanja koja su ocenjena s negativnim bodovima. Metoda je razra ena u Sjedinjenim ameri kim državama (Odsek za obrazovanje države New York), te se primjenjuje u svim pregledima školske dece u navedenoj državi. Telesno držanje se procenjuje u frontalnoj i sagitalnoj ravni. Cilj ove metode je u pore enju delova tela ispitanika s ve postavljenom tablicom (Slika 23). Ako je držanje dela tijela kako je opisano na prvoj slici tada se ocenjuje s 5 i smatra se normalnim držanjem, druga slika u nizu predstavlja manje odstupanje od pravilnog položaja te se takvo držanje ocenjuje s 3. Zadnja slika u nizu predstavlja zna ajnije odstupanje od normalnog držanja te se takvo držanje ocenjuje s 1.



Slika 31: Kartice za poreenje segmenata tela (izvor: Auxter, Pyfer, Huettig ,1997; J.Pauši 2013)

Metoda procene Skoliozometrom – mernim instrumentom (Tribastone, 1994) dimenzija 170 x 75 cm, aluminijskog okvira i postolja, sa prozirnom plohom, obino od pleksiglasa. Utvrivanje različitih pokazatelja telesnog držanja odvija se postavljanjem ispitanika u frontalni ili sagitalni stav. Na pleksiglasu (debljine od 0.75mm) ucrtana je mreža od kvadratića 1x1 cm koja ne smeta u opservaciji osobe. Pojačanom tamnom bojom ucrtani su i kvadratići 5x5 cm, a po sredini plohe ucrtana je apscisa i koordinata na koju ispitanik prilaze ima, tako da mu processus spinosi pokrivaju crvenu crtu koja prolazi sredinom plohe. Ispitaniku se demografom (flomasterom, kredom, nalepnicom) označetak na izbojenim koštanim delovima koji su nam potrebni za procenu telesnog stava. Zatim onaj koji meri stane sa suprotne strane pleksiglasa i očitava razlike (u centimetrima) između visina levih i desnih pokazatelja telesnog držanja u frontalnoj ravni, te udaljenosti levih pokazatelja telesnog držanja od gravitacione linije u sagitalnoj ravnini. Ovim instrumentom može se utvrditi bilo koji tip asimetrije ili otklona od ortostatskog stava i držanja (scoliosis, kyphosis, lordosis). Pouzdanost ove metode i mernog instrumenta je visoka (Amendt, Ause-Eluaskl, 1990; prema J.Pauši , 2013).

Metoda fotografisanja McEvoy i Grimmer (2005), (prema J.Pauši 2013). Pokazatelji telesnog držanja ovom metodom utvrjuju se obradom fotografija putem računskog programa ImageTool UTHSCA ver 2.0 (University of Texas Health Science Center, San Antonio, TX, USA). Ispitanik se postavi u individualni frontalni stav, a potom u sagitalni.

Postavljaju se markeri na odabrane referentne tačke na telu, zatim se snimi fotografija koja se obrađuje putem računskog programa ImageTool koji omogućava određivanje uglova odstupanja između položaja levih i desnih pokazatelja u frontalnoj ravni, zatim udaljenosti pokazatelja od gravitacione linije u sagitalnom stavu. Kako bi se dobila veća pouzdanost rezultata, autori preporučuju fotografisanje svakog telesnog stava tri puta u malim vremenskim razmacima.

Upotrebom bilo koje metode za procenu telesnog držanja dobijaju se značajne informacije o statusu telesnog držanja.

1.6. TRETMAN POREME AJA STATI KE I DINAMI KE POSTURE

Rano otkrivanje i prevencija deformiteta su prvobitni cilj spreavanja nastanka pojave deformiteta ki menog stuba usled lošeg držanja. Međutim, ukoliko već postoji dijagnostikovani deformitet potrebno je pristupiti njegovom lečenju u cilju zaustavljanja progresije i ukoliko je to moguće totalnom izlečenju. Veliku ulogu kod lečenja deformiteta ki menog stuba ima kineziterapija.

Kineziterapija je vid lečenja koji se zasniva na primeni pokreta u terapijske svrhe. Značaj kineziterapije je u sferi prevencije, lečenja, razvijanja i vraćanja funkcije lokomotornog sistema kroz preostale, intaktne delove ili kroz restituciju kao i restauraciju funkcija (neiskorišteni potencijali koji nisu bili u funkciji se stimulišu i stavljaju u funkciju). Kineziterapija je primena doziranog, brižljivo odabranog, prema indikacijama i kontraindikacijama određenog pokreta koji služi postizanju terapijskih ciljeva ili ostvarivanju rehabilitacionih zadataka. Može biti usmerena u pravcu terapijskih zadataka – vid lečenja ili u pravcu rehabilitacije kada izabrani pokret služi za postizanje ciljeva koje je odredio tim (lekar, medicinska sestra, fizioterapeut, radni terapeut, socijalni radnik, psiholog, vaspitač, učitelj, instruktor za profesionalnu obuku, stručnjak za zapošljavanje, a po potrebi i protetičari i drugi tehničari). Na osnovu potreba i mogućnosti obolele osobe.

Kineziterapijski tretman se usmerava i dozira u skladu sa zadacima i principima kineziterapije, a vođen je pre svega funkcionalnim statusom i integralno-integrativnim metodom. Funkcionalni status sadrži: 1. Biološki profil, i 2. Funkcionalni profil.

1. Biološki profil pacijenta najčešće sadrži sledeće elemente: telesnu težinu, telesnu visinu, procenu disanja (tipa disanja), vitalni kapacitet pluća, obim grudnog koša u tri nivoa, frekvenciju pulsa, stanje krvnog pritiska, telesna temperatura, uhranjenost, boju i turgor kože, stepen osetljivosti na bol.

2. Funkcionalni profil pacijenta sastoji se od:

- osnovnih elemenata (koje sadrži svaki funkcionalni status)

a- obim pokreta u zglobovima u kojima otkrijemo problem

b- procena pokretljivosti u susednim zglobovima

c- procena mišićne snage leđiranih mišića: manuelnim testiranjem (0-5), dinamometrom (kg) za gornje ekstremitete i vagom za donje ekstremitete i pulsi aparatom, izdržljivost (meri se veličinom rada u jedinici vremena kg/min), brzina izvođenja pokreta, maksimalnom

kontrakcijom RM (kroz 10 pokreta ili 1 pokret sa odre enim optere enjem), merenje dužine ekstremiteta, merenje obima ekstremiteta, procena koordinacije pokreta (kroz konkretne aktivnosti ili testovima koordinacije), procena senzibiliteta (neosetljivost, osetljivost, preosetljivost).

- specifi nih elemenata (u zavisnosti od oblasti i vrste zdravstvenog problema).

Program korektivne gimnastike za deformaciju ki menog stuba u sagitalnoj i u frontalnoj ravni obavezno sadrži:

- vežbe autokorekcije držanja pred trokrilnim ogledalom
- vežbe autokorekcije hoda pomo u trokrilnog ogledala
- vežbe balansa (ravnoteže)
- grupu vežbi za istezanje skra enje muskulature
- grupu vežbi za ja anje oslabljene muskulature
- vežbe izdržljivosti
- savetovanje odre enog tipa disanja i ciljane sportske aktivnosti

Opši kineziterapijski tretman kod skolioza stepena krivine izme u 10-20 stepeni obuhvata:

- vežbe autokorekcije držanja pred trokrilnim ogledalom
- vežbe balansa i ravnoteže (VILAN)
- vežbe istezanja skra ene muskulature (pelvifemorane, zadnje lože, iliopsoasa, m.triceps surae, m.quadratus lumborum)
- vežbe ja anja istegnute i oslabljene muskulature, odnosno trbušne muskulature i ekstenzora ki me
- vežbe izdržljivosti ekstenzora trupa
- vežbe disanja i relaksacije
- sportske aktivnosti.

U kineziterajске tretmane deformiteta ki menog stuba spada i program pacijenata sa miderom. U grupu potpazušnih midera spadaju ŠENO i TLSO. Odlika ovih midera je da ne prelaze visinu potpazušnih jama, tako da se ne primenjuju u le enju visokih torakalnih i cervikalnih krivina iji je centar iznad Th7 pršljena. Upotreba ovih midera je veliki napredak u neoperativnom le enju idiopatskih skolioza uz odgovaraju i kineziterapijski program vežbi. Za izradu midera koriste se razli iti plasti ni materijali (ortoplast, polikarbonat, prenil,

polipropilen). Idealan mider bi bio onaj koji bi spremao i kontrolisao neželjene kretnje, a istovremeno omogućavao fiziološke i željene pokrete. Mider se postavlja kod osoba čija krivina prelazi 20 stepeni merenih po Cobbu. Kineziterapijski program vežbi kod pacijenata kod kojih je indikovana ova vrsta midera sastoji se iz dva dela i pacijent ih izvodi svakodnevno: prvi deo programa – vežbe bez midera; drugi deo programa – vežbe u mideru u trajanju od 30 minuta.

EDF GIPS mider je mider koji se takođe koristi za korekciju skolioza. On u sebi sjedinjuje tri korektivne sile koje se suprotstavljaju silama koje deluju: elongacija, derotacija, fleksija kičme u stranu prema konveksitetu krivine. Cilj gips midera je da redukuje deformitet i smanji krivinu i gibozitet.

Spondilodeneza – hirurško lečenje deformiteta kičmenog stuba je indikovano kada je ugao krivine preko 45 stepeni, a cilj je zaustavljanje dalje progresije, korekcija deformiteta trupa, smanjenje kičmene krivine. Zahvat se sastoji iz ukočenja skoliozi nog dela kičme. Kao priprema za operaciju koristi se halotrakcija – metalni prsten koji se postavlja na glavu pod narkozom, u visini je najvećeg obima glave, a minimum je 1 cm iznad vrhova ušiju. Opterećenje je 2,5-3 kg.

Kineziterapijski program za ovakve pacijente ima za cilj da napravi dobru preoperativnu pripremu, a posle operacije pacijent već u intenzivnoj nezi počinje sa vežbama disanja, aktivnim vežbama za stopala, statičkim kontrakcijama m. quadricepsa.

Kineziterapijski program priprema za hiruršku intervenciju podrazumeva istezanje pelvifemuralne muskulature, vežbe disanja, vežbe snage mišića i ekstenzora trupa. Završne vežbe posle operacije obuhvataju – ojačavanje mišićnog midera i ekstenzora trupa.

2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

S obzirom na širok prostor problematike deformiteta kičmenog stuba i korektivne gimnastike, istraživanjima u ovoj oblasti bavili su se i bave se mnogi naučni radnici sa ciljem što uspešnije prevencije i lečenja posturalnih poremećaja i telesnih deformiteta. Mnogi naučni radnici iz ove oblasti sproveli su svoja istraživanja kako bi ukazali na značaj određenih kineziterapijskih korektivnih tretmana, na broj i učestalost deformiteta i poremećaja, na ulogu pedagoga fizičke kulture u otkrivanju, prevenciji i korekciji poremećaja i sl. Tako je prof. dr Dobrica Živković 1987. god. sproveo istraživanje sa ciljem da se utvrdi kako dvogodišnji korektivni tretman utiče na prevenciju i korekciju posturalnih poremećaja u frontalnoj ravni.

Na osnovu podataka dobijenih istraživanjem i njihovom analizom utvrđeno je da skoliotično loše držanje nastaje kao posledica neadekvatnih funkcija: mišića i ramena - lopatici regije, površinskih i dubokih mišića i kičmenog stuba, abdominalne muskulature i pelvi - femoralne muskulature. Uzrok slabosti velikog broja mišića u ovoj regiji treba tražiti u nehigijenskim uslovima u školi i kod kuće, teškoj školskoj torbi, ste enim lošim navikama držanja tela, neadekvatnom i neprilagodnom fizičkom vežbanju. Ovakvom stanju u velikoj meri doprinosi i nebriga roditelja i nastavnika. Ovim istraživanjem su bile obuhvaćene homogene grupe ispitanika što je značajno za utvrđivanje razlika u promenama ispitivanih varijabli, nakon sprovedenog eksperimentalnog tretmana.

Po završetku korektivnog tretmana, na osnovu izvršene analize dobijenih podataka utvrđeno su statistički značajne razlike u smislu saniranja poremećenog držanja tela u frontalnoj ravni kod dece oba pola u okviru I eksperimentalne grupe. Kod dece i u enici koji su činili kontrolnu grupu došlo je do pogoršanja skoliotičnog lošeg držanja, pošto njima nije sugerisano u smislu korekcije poremećaja na kičmenom stubu u frontalnoj ravni u periodu od dve godine. Kod dece kontrolne grupe došlo je do pogoršanja ispitivanog statusa u odnosu na dečake II eksperimentalne grupe. Kao zaključak ovog istraživanja smatra se da postoje 3 bitna faktora koji doprinose uspešnom sprovođenju posebnog fizičkog vežbanja kod dece oštećenog zdravlja, a to su: učenici, roditelji i škola tj. nastavni kadrovi i struktura, a ako škola ima razumevanja i želi da pomogne deci i pedagogu fizičke kulture onda je uspeh zagarantovan. O neminovnosti negativnog uticaja sedenog položaja u školskim klupama D. Jeri evi govori u svom radu izdatom 1969. "Sedenje i položaj kao jedan od uzroka pojave loših držanja". Mladi dečiji organizam izložen je više osnovnom naporu, neadekvatnim sedenim položajem u školskoj klupi, jer savijanje trupa prema radnoj površini dovodi do opterećenja tonične muskulature glave i vrata, koja se sa ostalim mišićima ovog dela kičme suprotstavljaju sili zemljine težine. Ovakvo držanje dovodi do hiperekstenzije kolena kod lordotičnog lošeg držanja i do insuficijencije kolena kod kifotičnog lošeg držanja. Sa ovakvim stanjem treba da budu upoznati i nastavnici fizičkog vaspitanja i roditelji kako bi deca u svakom trenutku bila pod kontrolom, a autor smatra da bi ovakve mere rezultirale korekcijom lošeg držanja i ispravljanju deformiteta.

U svom radu "Uloga pedagoga fizičke kulture u pravovremenom otkrivanju, prevenciji i korekciji poremećaja u držanju tela", Lj. Koturović i D. Jeri evi ukazuju na veliki značaj i neminovnost u saradnji pedagoga fizičke kulture i školskog lekara u cilju otkrivanja, prevencije i sanacije posturalnih poremećaja. Zatim smatraju da je potrebno da se profesori

fizi kog vaspitanja pojavljuju na kongresima i simpozijumima gde se raspravlja o lošem držanju tela, deformitetima i njihovom le enju. Na kraju izlaganja autori predlažu da decu treba klasifikovati na bazi konstatovanog zdravstvenog statusa, telesnih deformiteta i sklonosti u enika, a ne na osnovu sklonosti za strani jezik jer je poreme eno zdravstveno stanje znatno teže nadoknaditi. U svom magistarskom radu D. Uli razmatrao je problem korekcije lošeg držanja (kifotično, lordotično i skoliotično) posredstvom odre enih fizi kih vežbi. Uzorak je inilo 150 u enika od V do VIII razreda osnovne škole Novog Sada. Eksperimentom su bile obuhva ene I i II eksperimentalna i I kontrolna grupa. Prva grupa je radila tri puta nedeljno po 45 minuta u okviru redovne nastave, druga tako e tri puta nedeljno ali po 30 minuta na posebno organizovanim asovima, dok je kontrolna grupa u enika bila uklju ena u realizaciji redovnog programa. Eksperiment je trajao 4 godine, a analizom podataka utvr eno je da je evidentna razlika izme u rezultata koje su postigli u enici I eksperimentalne grupe u odnosu na rezultate u enika kontrolne grupe. Rezultati izme u u enika II eksperimentalne i kontrolne grupe u enika su prisutni ali nisu zna ajni. Z. Milenković i grupa autora su 1975. godine istraživali problem zastupljenosti skolioze u populaciji Beograda i rezultate objavili u radu "Skolioza u populaciji".

O. Kostić, G. Ranković i M. Nikolić 1980 - 1985. u radu "Statistički i funkcionalni deformiteti u enika" pokazali su u estalost telesnih deformiteta u dva uzorka u enika Prokuplja i Pirota.

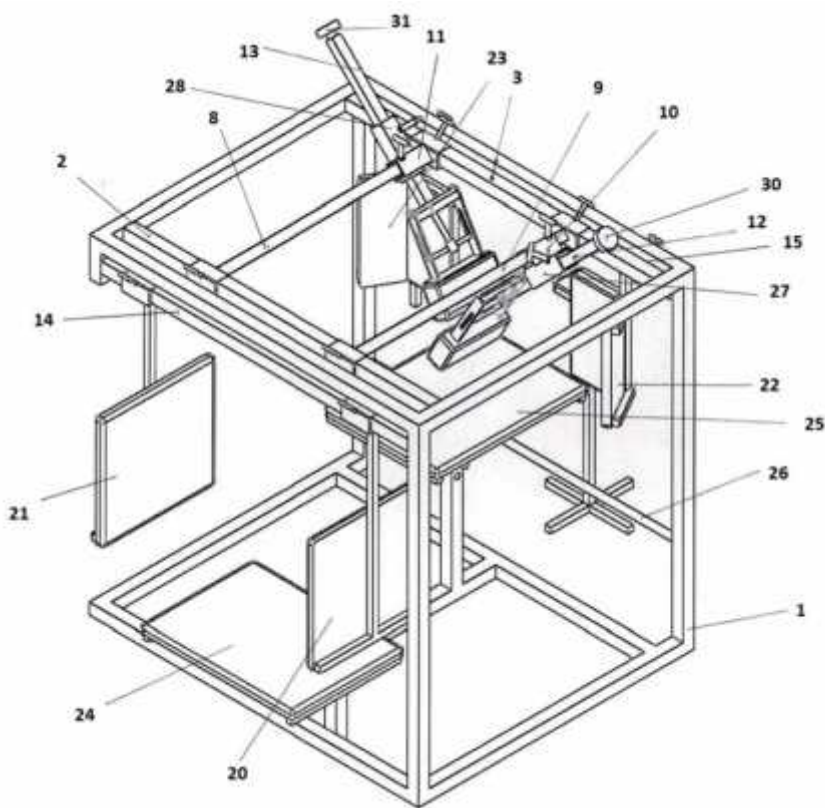
Ispitivanjem je obuhva eno 964 u enika iz Prokuplja i 337 u enika iz Pirota. Uzrast ispitanika bio je od 7-18 godina. Podaci su uzimani iz kartona sistematskih pregleda u enika u Prokuplju tokom 1980 do 1983. god., a u Pirotu tokom aprila 1984. Rezultati istraživanja pokazuju da je 30,5% u enika sa nekim od telesnih deformiteta. U estalost telesnih deformiteta kod u enika iz Prokuplja iznosila je 28%, dok je kod u enika iz Pirota bila 35,5%. Pokazano je objektivnom metodom plantografije da su deformiteti stopala prisutni u 20% slu ajeva.

S obzirom na navedene podatke može se re i da iako postoje mnoge metode za procenu telesnog držanja i tretman deformiteta, danas postoji potreba za savremenijom metodom koja e istovremeno biti jednostavna za upotrebu i pre svega vrlo. Može se zaklju iti da postoji potreba za instrumentom i novom metodom za tretman deformiteta tela koja bi bila valjana, pouzdana, objektivna metoda i iji bi st postupak bio dostupan svima koji imaju potrebu za korekcijom. Prije svega tu se misli na ustanove školske medicine pri Zavodu za javno

zdravstvo i na sve one koji se bave prevencijom zdravlja deteta i pra enjem njegovog rasta i razvoja. Na taj na in bi se pravovremeno deca s ve im nepravilnostima ubacivala u program koji bi pomagao kineziterapijskom tretmanu.

3. METOD ISTRAŽIVANJA

SK LI K R K pr dst vl n vi t r pi ski pr gr m usm r n n p sivnu i ktivnu tr dim nzi n lnu k r kci u spin lnih d f rmit t .



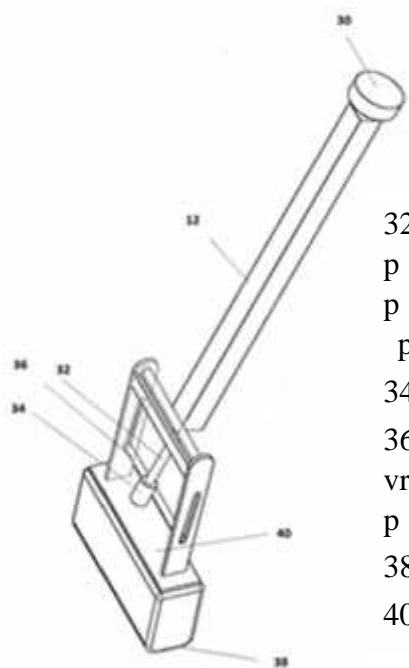
1.n s k nstrukci p r tur ,
 2.i 3. kliz i z p pr n
 p zici nir nj n s p pu ic ,
 8.i 9. kliz i z uzdužn
 p zici nir nj n s p pu ic ,
 10.i 11. v z n s p pu ic s
 kliz im z uzdužn p zici nir nj ,
 12.i 13. n s i p pu ic ,
 14.p pr ni n s fiks t r z kuk v ,
 15.p pr ni n s fiks t r z r m n ,
 20.i 21. fiks t ri kuk v ,
 22.i 23. fiks t ri r m n ,
 24.p tp r z k l n ,
 25.p tp r z t rz ,
 27.i 28. fiks t ri n s p pu ic ,
 30.i 31. t ki i z fin d zir nj
 pt r nj , dn sn ug n
 z kr t nj s p pu ic ,

slika 32. Skic p r tur z bi m h ni ku k r kci u spin lnih d f rmit t (k nstrukci s V)

P sivn k r kci s z sniv n k riš nju p r tur z bi m h ni ku k r kci u spin lnih d f rmit t k u ini dinic z d zir nu k r kci u d f rmit t u h riz nt ln pr st rn r vni. r tm n individu l n, izv di s u k ntr lis n , sigurn k lini uz p m dv fizi t r p ut i pr m p s bn kr ir n m pr t k lu z p tr b v g pr gr m . r pi s pliku t k št s p ci nt p st vl u pr nir ni p l ž , u fiksn m d lu spr v z d zir nu

krkci udf rmit t u h riz nt ln pr st m r vni. N k n t g , p st dv "p pu ic " t ni stu t , p r t s p st vl u n p r v rt br lnu muskul turu n pr min nt ni g d l krivin d f rmit t , l v i d sn , k d lu u u supr t nim sm r vim .

h ni kim h riz nt lnim p m r nj m ruk i st p n m k mpr si "p pu ic ", stv r nim dir ktnim d stv m fizi t r p ut , d f rmit t ki m n g stub s p tisku pr m ksi ln s vini ki m i n t n in sm nju K b v (Cobb) ug sk li z . h ni k h riz nt ln p m r nj "p pu ic " s vizu ln k ntr liš d str n fizi t r p ut , st p n k mpr si s dr u vizu ln m n l gn m sk l m. P d stignut m ž l n m st p nu k mpr si n s p pu ic s fiksir .



- 32.vr t n z ug n p zici nir nj p pu ic im s p stiž fin d zir nj plik v n sil ,
- 34. ur -n vrtk ,
- 36.kliz k im s d stv s vr t n pr n si n ug ni p m r p pu ic ,
- 38. stu ,
- 40.n s stu t

Slik 33. N s p pu ic s p pu ic m (k nstrukci s V)

Pr g t l r nci n pritis k, t k zv ni "pr g b l ", k i s n pr l zi u tr tm nu, c n 6. K rig v ni p l ž s drž v u tr nju d 10 d 45 minut z b dinic . U sn vi v bi m h ni k k r kci d f rmit t st d l v nj n k mp n nt p sivn st biliz ci ki m n g stub , št pr dusl v z pr dst u miši nu ktivn st.

3.1. Pr kt ni z ht vi

Sv d stv , k k v n p m nut , izr ž v u s sub ktivnim s m. K t kv n m gu s uz ti k r l v nt ni p k z t l i n pr dst vl u vrst sl n c u spr v d nim istr živ nj . U skl du s tim n m tnul s p tr b z d finis nj m p m nutih v li in n

prihvatljiv in dno uspostavljen v zbiranju subjektivnih svidenij prisotnih fizičnih
vlastin.

Dobri praktični zahtevi glasedu so:

1. ksilnim pomrjenim s ppuic, ppuic s postavljen, pzični n žln
mst. Nms vršidri, inicični pritisk n t l. P tr bn b z b diti m r nj
intenzitetsil k m s vršidri pritisk i nj g v d zirn j .
2. p št s p pu ic fiksir n ž l n m st , t r p ut vrši fin d zirn j k r t nj m t ki .
Usl d t g p pu ic s p m r u h riz nt ln pr st rn r vni u sm ru k ki m n m stubu
ili d nj g , vrš i pritisk n tr tir nu r gi u. P tr bn m gu iti m r nj intenzitetsil
pritis k m s d lu n tr tir nu r gi u i m gu iti nj n pr cizn d zirn j .

Uvid m u tr nutn st nj p r tur z bi m h ni ku k r kci u spin lnih d f rmit t
m ž s z kl u iti d s prilik m diz nir nj i izr d ist , ni im l u vidu uv nj
ut m tiz ci bil k vrst .

Izdvo s tri kl u n n d st tk p st g diz n :

1. sv klizn v z su r liz v n s pr v likim z z rim , usl d k riš nj st ndrnih
kv dr tnih l i nih pr fil b z up tr b m u l m n t z ispunu. v im z p sl d i cu
t ž n pr cizn p zici nir nj p kr tnih l m n t usl d "r d " v z .
2. u vrš iv nj p kr tnih v z r liz v n n v nim l m ntim , 10, k i s m l m
p vršin m sl nj u n ivicu kv dr tn g pr fil i n t n in f rmir u l bilnu v zu. P r d
t g p zici n kih d p m nutih n v nih l m n t ni d kv tn , pr cizni u ksc ntru
s pr vc m d stv pt r nj št d d tn m ž d st biliz v ti v z usl d p v
m m nt .
3. stu r liz v n k t p cir ni drv ni pr fil fiksni g m tri . Drv n sn v
grub g kv lit t izr d št t ž v m nt ž u s nz r i uti n pr cizn st m r nj . dn s s
n s stu t i k nt ktn p vršin stu -t l pr m njl iv. S m u sp ci lnim
slu vim v dv s s p kl p u. v r zultir n pr cizn š u u dr iv nju sil ,
n rm ln i t ng nci ln sil , u k nt ktn r vni stu -t l p ci nt .

Nsnvu n liz praktičnih zahtev dfinisni su sl d i z d ci:

1. d bir d v sil ,
2. izr d l ktr nsk g skl p z pripr mu sign l s d v sil ,
3. diz n digit ln g l ktr nsk g ur z m r nj , kvizici u, num ri ki i
gr fi ki prik z m r nih vr dn sti,

4. pr gr mir nj digit ln g l ktr nsk g ur z m r nj , kvizici u, num ri ki i gr fi ki prik z m r nih vr dn sti,
5. usv nj t hni kih r š nj
ku išt ,
v z l m n t sist m ,
m nt ž s nz r n p pu ic m ,
6. t stir nj
r zult ti t stir nj s prim nim n d st cim ,
m r z tk l nj nj vid ntir nih n d st t k .

3.2. Analiza i odabir tehni kog rešenja za dava sile

n liz i d bir t hni k gr š nj d v sil z sn v ni su n sl d im p r m trim :

- s nz ri/d v i pritisk i sil r sp l živi n tržištu,
- diz n p r tur z bi m h ni ku k r kci u spin lnih d f rmit t ,

K k dlu n d s s nz ri ugr u u p pu icu njih v izb r s dr sti n suzi r su z v kvu impl m nt ci u p tr bni št t nji s nz ri.

G n r ln , n lizir n su dv vrst s nz r . tri ni s nz r pritisk i ultr t nki s nz ri sil . tri ni s nz r pritisk bi prv pci . hn l šk r š nj v g tip s nz r z sn v n n v lik m br u sitnih s nz r pritisk r sp d l nih p dr n p vršini, u vidu m tric , tud i n ziv m tri ni. vi s nz ri su r sp l živi u r zli itim dim nzi m . Izuz tn su t nki i s vitl ivi. Sv p m nut k r kt ristik su id ln z prim nu u d t m pr ktu. Id bil d s bl ži c l sn v p pu ic i n t n in s d bi r sp d l pritisk p c l k nt ktn p vršini b z bzir n dim nzi t k nt ktn p vršin i b z utic nj n g p l ž u dn su n g m tri u p pu ic i n s p pu ic . d v pci s m r l dust ti r s n tržištu nud s m int gr ln r š nj , pr t i l ktr nski ur i pr gr msk r š nj p zn tn višim c n m d budž t pr dvi n g z prvu f zu pr kt .

Sl d pci k r zm tr n su bili ultr t nki, r zistivni, s nz ri sil . k n mi ni pci , l kš impl m nt ci , d stupn st s nz r n tržištu su d prin l d s v pci prihv ti k n d kv ni r š nj . N d st t k prim n v g tip s nz r n m gu n st m r nj sil u bil k m pr vcu sim n rm ln m u dn su n s tl ivu p vršinu s nz r . P sl dic n pr cizn , m r nj z situaci k d pt r nj n d lu p d pr vim ugl m n s tl ivu p vršinu s nz r .

N sn vu spr v d n n liz i pr kt nih p r m t r d n t dluk d s z r liz ci u pr kt k rist FlexiForce s nz ri sil , pr izv Tekscan, USA.



Fizički karakteristike dobrih senzora:

- Deblina 0.208 mm
- Ukupna dužina 56.8 mm
- Širina 31.8 mm
- Srednja površina 25.4 mm u promjeru
- Karakteristični promjer, muški, srednja debljina 2.54 mm
- Srednja površina kružnog oblika promjer 25.4 mm.

Slika 34. FlexiForce rezistivni senzor sila, model 401 (proizvedeno u Tekscan, USA)

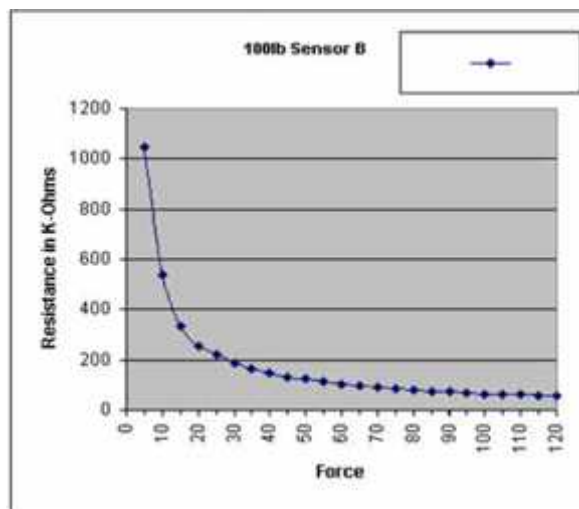
Iz osjetljivim materijalima proizveden tip senzora 401 karakteriziraju njegove osjetljive površine, visoka osjetljivost, mala deformacija, mala histereza, mala vremenska stabilnost, mala osjetljivost na temperaturu, mala osjetljivost na vlage i vibracije.

Dobri senzori rezistivnog kontaktnog tipa imaju malu deformaciju, malu histerezu, malu osjetljivost na temperaturu, malu osjetljivost na vlage i vibracije. Karakteristični promjer, muški, srednja debljina 2.54 mm.

Celokupna osjetljiva površina senzora je tretirana kao jedinstvena kontaktna površina, iz tog razloga aplikovano opterećenje treba da bude raspoređeno podjednako po cijeloj aktivnoj površini senzora kako bi se osigurala tačnost merenja i ponovljivost očitavanja. Promenom na opterećenje dolazi do promene odziva senzora što utiče na tačnost. Ukoliko opterećenje bude koncentrisano na površinu manju od aktivne površine potrebno ga je pozicionirati bliže centru, nikako na ivice senzora jer to može dovesti do oštećenja istog. U suprotnom, ako se opterećenje rasprostire po većoj površini od osjetljive potrebno je koristiti pak. Pak je komad krutog materijala, manjih dimenzija od dimenzije osjetljive površine, koji se postavlja sa ciljem da se ukupno opterećenje koncentriše na dodirnu površinu paka i senzora. S obzirom da izabrani sensor očitava samo sile koje su normalne na osjetljivu površinu, tangencijalne sile se ne mogu očitavati i mogu dovesti do njegovog oštećenja.

Kalibracija senzora je metod povezivanja električnog izlaza senzora, tačnost napona na senzoru određenom fizičkom veličinom – intenzitetom sile. Da bi se izvršila kalibracija potrebno je opteretiti sensor poznatom silom i zabeležiti dobijenu vrednost na izlazu senzora.

Procedura se ponavlja određenim brojem poznatih opterećenja koji treba da budu u skladu sa opsegom sila koje će biti merene. Tako izvršeno ispitivanje definiše prenosnu karakteristiku.



Slik 35. Prenosna karakteristika senzora 401 [22] Pounds [lb]=0.4535[kg]

Na tačnost merenja utiče i broj karakteristika: ponovljivost (isti odgovor svaki put kada se pobudi na isti način), linearnost (odziv senzora na primenjeno opterećenje u domenu promene pobuda); histerezis (ukoliko je pod dejstvom stalne sile, otpornost će konstantno opadati), temperaturna osetljivost (potrebna je kalibracija na istoj temperature na kojoj će biti korišćen) i životni vek senzora (zavisi od same aplikacije, usvojenih rešenja za montažu i način upotrebe).

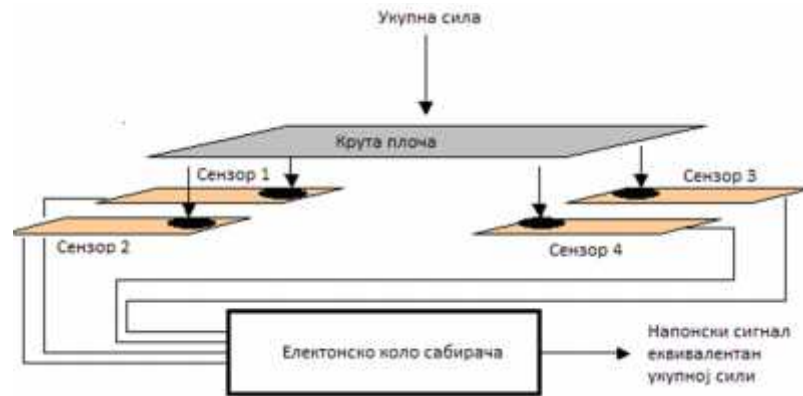
3.3. Elektronski sklop za pripremu signala

Najzastupljeniji način za korišćenje elektronskog sklopa u cilju pretvaranje sile je pretvaranje u naponski signal. Elektronski sklop je baziran na operacionom pojačavaču na koji ulaz se dovodi signal sa senzora. Propuštanjem signala sa senzora kroz ovakvo kolo dobija se naponski signal koji je spreman za vođenje na kolo za analogno-digitalnu konverziju na izlazu bi se dobio digitalni signal pogodan za dalju obradu.

Primer je predstavljen slikom 36, za slučaj korišćenja više paralelnih senzora. Osetljivost kola može da se podese promenom otpora u povratnoj sprezi ili primenom napona napajanja. Niže vrednosti od pomenutih smanjuju osetljivost senzora i istovremeno povećavaju maksimalne sile koja se može meriti. Efekat promene otpornosti prikazan je grafikonom na slici 37.

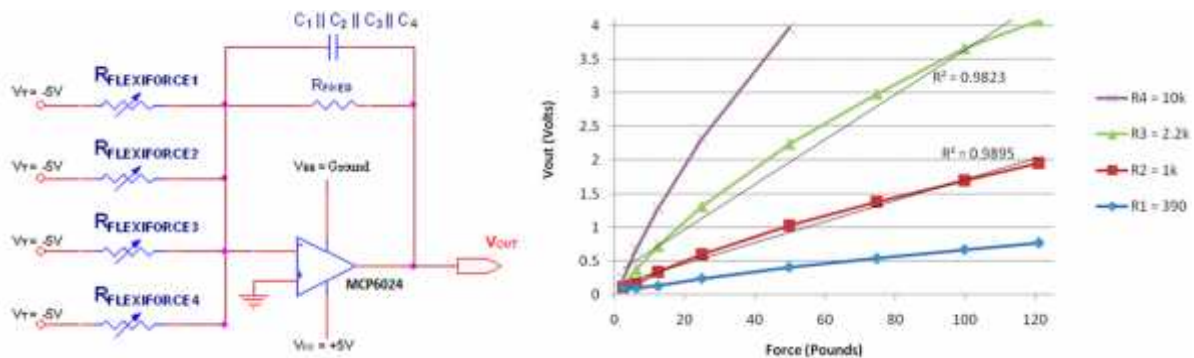
Želimo informacije o rezultantnoj sili, ukupnoj sili. Uvidimo vrst površine – Alpl, mntir n izm u s n z r i k n t k t n p vršin, s ul g m b z b i v n j r v n m r n

r sp d l ukupn g pt r nj n ugr n tiri s nz r . ksim ln sil k us nz r m ž d m ri, dn sn r dni ps g s nz r , s m ž p d š v ti n dv n in . Pr m n m tp r u p vr tn spr zi ili pr m n m n p n n p nj s nz r .



slika 36. Š m tski prik z m h ni k gr š nj z k nc ntris nj sil

d n d n in , int gr ci d br n g tip s nz r , k riš nj l ktr nsk g skl p z pr tv r nj sil u n p nski sign l . l ktr nski skl p b zir n n p r ci n m p v u n i i ul z s d v di sign l s s nz r . s tl iv st k l s m ž p d siti pr m n m tp r u p vr tn spr zi ili pr m n m n p n n p nj . Izl zni sign l s v di n n l gn -digit lni k nv rt r (10-bitni, 1024 dbir k)



slika 37. l ktr nsk k l z pripr mu sign l

D vr dn sti z kviv l ntnu tp rn st s d š l m r nj m tp rn sti sv k g d s nz r , ugr n g u p pu icu, b z pt r nj , i pr r un m p r l ln v z istih.

l ktr nski skl p z pripr mu sign l s n p dn sm r nim n p n m d 3.3V t k d m ksim ln vr dn st n izl zu k l 3.3V št u dn kviv l ntn m ksim ln sili k s m ž m riti dn sn sili z si nj . K št s m ž vid ti n slici, k r zult t spr v d n simul ci r d k l , izl zni n p n d stiž m ksim lnu vr dn st n 9% vr dn sti pr m nl iv g tp r . N p minj s d tp rn st p d s p r st m sil t k d p m nut vr dn st ustv ri 91% ukupn vr dn sti pr m nl iv g tp r , 50K .

inim lni izl zni n p n k i s d stiž usv nim diz n m 583mV i dg v r m ksim ln vr dn sti tp r , 50K , dn sn situ ci i k d su s nz ri n pt r ni i p pu ic u nult m r dn mp l ž u.



slika 38. Fizi ki izgl d r liz v n g l ktr nsk g skl p z pripr mu sign l (MikroElektronika)

3.4. Dizajn digitalnog ure aja

Diz n digit ln g ur z kvizici u izvrš nih m r nj , njih v vizu lni prik z i skl dišt nj inf rm ci z d l u n lizu s s st i iz viš f z :

1. d bir digit ln g l ktr nsk g ur z br du izm r nih sign l k i s u dn m ž isk ristiti i z vizu lnu pr z nt ci u m r nih vr dn sti. Viz u lni n dz r d suštinsk g zn z k ntr lu i sigurnj d s t r pi spr v di p t n pr pis n pr c duri,
2. diz n gr fi k g k risni k g kruž nj , interface- (GUI),
3. pr gr mir nj ,

R liz ci v g pr ktn g z d tk b zir n n g t v m digit ln m ur u, mikromedia Plus for PIC32MX7, pr izv ikr l ktr nik , Srbi



Slik 39. l ktr nski ur z m r nj , kvizici u, num ri ki i gr fi ki prik z m r nih vr dn sti, izgl d s pr dnj str n (MikroElektronika)

Odabrani digitalni elektronski uređaj za merenja, skviziciju, numerički i grafički prikaz merenih vrednosti ima integrisan veliki broj opcija, pa se na prvi pogled može reći da je predimenzioniran. Na ovakvo rešenje se išlo kako bi se obezbedili uslovi za dalje unapređenje.

3.5. Programsko rešenje

Pri rešavanju programskog rešenja sagledale su se potrebe i krenulo od stanovišta što jednostavnije upotrebe tako da je maksimalna "dubina" jedan ekran. Programski uređaj za merenje, kviziciju, numerički i grafički prikaz merenih vrednosti, dizajniran za rešavanje;

- TFT displej s tlivnom diodnom iluminacijom, 256Kb, digitalni ekran 4.3", rezolucija 480x272 piksela,
- USB komunikacija,
- microSD card,



Slik 40. Glavni ekran vizuelizacije programa

Programski uređaj aktivira glavni ekran kada se uključi. Programski uređaj vrši samoprotivljenje u vidu testiranja. Programski uređaj vrši samoprotivljenje u vidu testiranja. Programski uređaj vrši samoprotivljenje u vidu testiranja.

Programski sistem koji se koristi u programu su:

- vreme uzorkovanja t_s [sec] – definiše koliko se često izmerene vrednosti pamte u izlaznoj datoteci i iscrtavaju na dijagramima,
- trajanje ciklusa t_c [min] – definiše vreme trajanja ciklusa, najčešće se menja jer zavisi od propisane terapije,

- sil pr g b l **Fpb**[N] – definiše silu koja je utvr enja ispitivanjima i data kako bi se ovaj parameter koristio u modulu za merenje.

P r m tri k i su p d š ni int rn , pr gr m m, i i vr dn sti p r t r m ž s m vid ti li n i pr m niti su:

- sil z si nj **Fsat**[ADC] – predstavlja maksimalnu silu koja se može meriti,
- br m r nj **BM** – parameter kojim se definiše ukupan broj merenja do aktuelnog trenutka. Sa svakim izvršenim merenjem vrednost broja a se automatski pove a za jedan.



Slik 41. kr n m dul z p d š v nj

Sl d i p r du m dul k libr ci . v m dul p tr bn ktivir ti pr sv k g m r nj k k bi s dr dil nulir nj sil n p pu ic m , u cil u b zb iv nj št t ni ih m r nj .



Slik 42. kr n m dul z k libr ci u

P ništ v nj sil n p pu ici, k d ist nisu u r dn m r žimu v u nult m p l ž u, vrši s :

- d bir m pci "nul v nj",
- ktiv ci m pci "it",

- ktivci m pci “k libriši”,

N pr viln dr n “nul v nj ” i d finici pr n snih k r kt ristik p pu ic , u m dulu z k libr ci u, dir ktn uti n t n st m r nih v li in .

K dn d k ntr lnih t k d k libr ci dr n z d v l v u br n vr dn st sil k s prik zu u m dul z m r nj k d su p pu ic u nult m, nktivn m, p l ž u. vr dn st tr b d nul , u p m nutim usl vim .

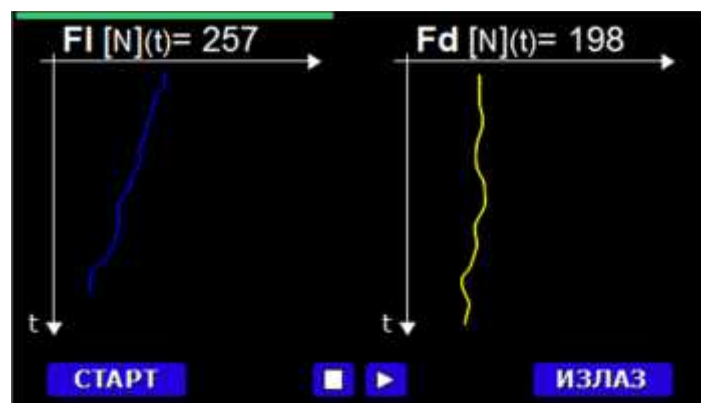
Pktivir nju m dul z m r nj dm h s vrši it v nj vr dn sti sil n p pu ic m i br n s prik zu u n vrhu kr n . Inici ln gr fi ki prik z ni ktiv n k ni dbr v nj vr m n tr nj ciklus .

ktivir nj m pci “st rt”:

- ktivir s ciklus, p inj dbr v nj vr m n tr nj ciklus , št s i vizu ln prik zu z l n m lini m u vrhu kr n . Širin kr n u t m slu u pr dst vl vr m tr nj ciklus t k d s vizu ln m ž im ti pr gl d k lik d ciklus pr šl i k lik š st . v pci ub n r ciklusi m gu tr ti i d 45 minut .

- ktivir s gr fi ki prik z pr m n sil , usv n d s izm r n sil n l v p pu ici prik zu u l v p l vini kr n pl v m b m izm r n sil n d sn p pu ici u d sn p l vini kr n žut m b m.

- ktivir s snim nj izm r nih vr dn sti.



Slik 43. kr n m dul z m r nj , sila F1 (levo) i sila Fd (desno)

CSV d t t k pr tst vl t kstu lni f l li f rm tir n n n in k i pr p zn tl iv pr gr mim z t b l rn pr r un v nj , t k d s l k isti m ž tv riti u cil u d l br d .

Usv n š m d t t k sl d : prv dv r d pr dst vl u z gl vl , u prv m r du n ziv p l iz z gl vl u drug m njih v vr dn sti. U z gl vl su un ti p r m tri ciklus d finis ni m dul m p d š v nj .



Slik 44. Izgl d CSV, d t t k , prikaz dejstva sila Fl i Fd

N k n z gl vl ub n su dv pr zn r d , r di st tik . dm h z tim, u tri k l n un s s m r nj t k št s u prvu k l nu un si vr m k d uz t vr dn st d k s u drug i tr k l ni upisu u it n vr dn sti z sil u l v i d sn p pu ici, r sp ktivn .

3.6. Finalni izgled kompleta za akviziciju, obradu, numerički i grafički prikaz mernih vrednosti

Finalni izgled kompleta za akviziciju, obradu, numerički i grafički prikaz mernih vrednosti predstavljena je slikom 45. Do finalnog rešenja došlo se nakon adaptacije inicijalnog rešenja u delovima koji su se pokazali nepraktični i nepouzdati prilikom prvog puštanja u rad. Komplet je ugrađen u aparaturu za biomehaničku korekciju spinalnih deformiteta.



Slika 45. Finalni izgled kompleta za akviziciju, obradu, numerički i grafički prikaz mernih vrednosti

4. ZAKLJUČAK

Osnovni cilj magistarske teze je konstruisanje novog uređaja za korekciju deformiteta ki menog stuba, sa posebnim akcentom na tretiranje skolioze u cilju unapređenja tretmana i poboljšanja trenutnih rezultata, kao i potreba za navedenim uređajem pokazana preko pregleda i analize dosadašnjih metoda i tehnika za dijagnostikovanje i tretman dece sa deformitetom ki menog stuba.

Usvojena rešenja su se pokazala kao zadovoljavajuća. Postignuti su maksimalni rezultati posmatrano sa aspekta raspoloživosti rešenja, definisanog budžeta za prvu fazu projekta i svakako dizajna aparature. Projekat merenja, akvizicije i analize sila pritiska kao glavnog parametra programa daje svoj doprinos uspešnosti samog programa. Iz jedne faze u drugu i do konačne realizacije metode koja će imati naučni doprinos i same aparature koja će pacijentima dati nove, veće šanse za smanjenje deformiteta i poboljšanje kvaliteta života.

Prilikom odabira rešenja za praktičnu realizaciju projekta velika pažnja je posvećena na mogućnosti daljeg unapređivanja kako samog elektronskog uređaja za merenje, akviziciju, numerički i grafički prikaz mernih vrednosti, tako i aparature za biomehničku korekciju spinalnih deformiteta. Prikazani dizajn je prilagođen manuelnom radu i oslanja se na subjektivni osećaj fizioterapeuta koji opsužuju aparaturu. Realizacijom projekta koji je i tema ovog rada eliminiše se subjektivni osećaj fizioterapeuta tako da je prostor za unapređenje ograničen na uvođenje novih tehničkih rešenja ili unapređenja postojećih, a vezano za konstruktivna rešenja aparature.

Manja unapređenja na konstrukciji ogledala bi se u smanjenju zazora koji su prisutni u svim vezama pokretnih elemenata aparature za biomehničku korekciju spinalnih deformiteta. Ovo unapređenje moglo bi se sprovesti dodavanjem čaura odgovarajućih dimenzija od tvrde plastike ili aluminijuma.

Značajna unapređenja na konstrukciji ogledala bi se u redizajnu čitave aparature sa naglaskom na automatizaciju svih pokretnih elemenata aparature. U tom slučaju bi se dobila potpuno automatizovana aparatura kojom bi se upravljalo elektronski, pomoću računara i/ili mikrokontrolera.

Program digitalnog elektronskog uređaja za merenje, akviziciju, numerički i grafički prikaz mernih vrednosti je odrađeno u skladu sa ulaznim zahtevima projekta, a unapređenja bi se ogledala u povećanju opcija koje bi program nudio kao i u programskoj podršci svih prethodno pomenutih unapređenja na ostalim elementima.

Potrebno je naglasiti da su potrebna dalja istraživanja u ovom polju i praktična primena aparature u medicinskim centrima na što većem broju ispitanika kako bi se potvrdila delotvornost metode i omogućilo uvođenje datog uređaja u kliničku praksu. Od velike važnosti je naglasiti da je samo pravovremeno otkrivanje odstupanja od pravilnog telesnog držanja garancija za uspjeh. Nepravilna telesna držanja nastala zbog oslabljene strukture posturalnih mišića koja su utvrđena tokom rasta i razvoja, a pogotovo ona koja su otkrivena u ranoj životnoj dobi, mogu se korigirati dodatnim programima telesnog vežbanja i upotrebom programa skoliorekt.

5. LITERATURA

1. Bartel, D. L., Davy, D. T., Keaveny, T. M., Orthopaedic Biomechanics, Pearson Prentice Hall, ISBN 0-13-008909-5
2. Bronzino, J.D. Medical Devices and Systems, CRC Press, Boca Raton, 2006
3. De Wald, R. L., Arlet, V., Carl, A. L., O'Brien, M. F., Spinal Deformities, Thieme Medical Publishers, ISBN 1-58890-089-4
4. Duvnjak M., Posturalni status dece mla eg školskog uzrasta u Kruševcu, diplomski rad, Fakultet sporta i fizi kog vaspitanja, Univerzitet u Beogradu, 2013
5. Good CR, "The Genetic Basis of Idiopathic Scoliosis," *Journal of the Spinal Research Foundation*, 2009;4:1:13-5
6. <http://www.webmd.com/osteoarthritis/guide/arthritis-scoliosis>
7. Ilankovi V. Ilankovi N., Restaurativna kineziterapija, Medicinski fakultet, Beograd 2004
8. Ilankovi V., Ilankovi Andrej, Metode i tehnike rehabilitacije i rehabilitacije u razvojnom period, Skripta d.o.o., Beograd 2014, ISBN:978-86-917817-1-2
9. Maksimovi Živan, „Hirurgija, udžbenik za studente“, Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu – Katedra Hirurgije sa anesteziologijom, Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Prvo izdanje, CIBID 2008, ISBN -978-86-7117-217-5,(pp 755-812)
10. O'Brien MF, Newman, PO, "Nonsurgical Treatment of Idiopathic Scoliosis," *Surgery of the Pediatric Spine*, ed. Daniel H. Kim et al. (Thieme Medical Publishers, 2008), 580
11. Pauši J. (2013), Konstrukcija i vrednovanje mjernih postupaka za procjenu tjelesnog držanja u dje aka dobi od 10 do 13 godina. Doktorska disertacija. Kineziološki fakultet Sveu ilišta u Zagrebu.
12. Ritter, B.a., Reisman, s., michniak, B.B. Biomedical Engineering Principles, CRC Press, Boca Raton, 2005.
13. Torota, G.J. and Anagnostakos, Principles of Anatomy and Physiology, Harper & Row, New York, 1981 (Their Edition)
14. Waugh, A., Grant, A., Anatomy and Physiology in Health and Illness, Churchill Livingstone, Edinburgh, 2003 (Ninth Edition)
15. www.mikroe.com