

KOREKTIVNA GIMNASTIKA I KINEZITERAPIJA U SPORTU



TAMARA STOJMEHOVIĆ
NENAD DIKIĆ

Beograd, 2021.

UNIVERZITET SINGIDUNUM

Tamara Stojmenović

Nenad Dikić

KOREKTIVNA GIMNASTIKA I KINEZITERAPIJA U SPORTU

Prvo izdanje

Beograd, 2021.

KOREKTIVNA GIMNASTIKA I KINEZITERAPIJA U SPORTU

Autori:

Doc. dr Tamara Stojmenović

Prof. dr Nenad Dikić

Recenzenti:

Prof. dr Aleksandar Gadžić

Prof. dr sc. med. Ljiljana Krstić

Lektor:

Ana Živković

Izdavač:

Univerzitet Singidunum

Danijelova 32

www.singidunum.ac.rs

Za izdavača:

Prof. dr Milovan Stanišić

Priprema za štampu:

Miloš Višnjić

Dizajn korica:

Aleksandar Mihajlović, MA

Godina izdanja:

2021.

Tiraž:

300

Štampa:

Birograf, Beograd

ISBN: 978-86-7912-774-7

Copyright:

© 2021. Univerzitet Singidunum

Izdavač zadržava sva prava.

Reprodukcija pojedinih delova ili celine ove publikacije nije dozvoljena.

Sadržaj

PREDGOVOR	VIII
KINEZITERAPIJA (lečenje pokretom) – OSNOVNI POJMOVI	10
MIŠIĆI – aktivni deo aparata za kretanje	10
KOSTI – pasivni deo aparata za kretanje	13
ZGLOBOVI – pasivni deo aparata za kretanje	16
Vrste pokreta u zglobovima	17
OPŠTA PRAVILA PRIMENE POKRETA U CILJU PREVENTIVE I LEČENJA	20
Karakter vežbi	20
Početni položaj	21
Manuelni mišićni test (MMT) – ispitivanje mišićne snage	22
Doziranje vežbi	23
Profesionalna mreža	24
DRŽANJE (POSTURA) TELA	25
Kičmeni stub (Columna vertebralis)	26
Karakteristike kičmenog stuba	26
Telesne ravni čoveka i pokreti kičmenog stuba	26
Fiziološke krivine kičmenog stuba	32
Normalan stav (postura) tela	33
Ocenjivanje držanja tela u sagitalnoj i frontalnoj ravni	35
Odstupanja od normalnog stava tela	40
LORDOZE (Lordosis)	44
Etiologija lordoza	44
Klinička slika lordoza	45
Dijagnostikovanje lordoza	46
Lečenje lordoza	47
Kineziterapija lordotičnog lošeg držanja (funkcionalni stadijum)	48
Kineziterapija strukturalnog (fiksiranog) stadijuma lordoze	53
KIFOZE (Kyphosis)	55
Etiologija kifoza	56
Najčešće kifoze kod dece	58
Podela kifoza	62
Klinička slika kifoza	62
Dijagnostikovanje kifoza	64

Klinički pregled	64
Radiografija (Rtg snimak kičmenog stuba)	65
Lečenje kifoza	67
Prevenција	67
Kineziterapija – lečenje pokretom	67
Kineziterapija kifotičnog lošeg držanja (funkcionalni stadijum)	68
Kineziterapija strukturalnog stadijuma kifoze	68
Kineziterapija kifolordoza	74
Lečenje kifoza miderima (spinalnim ortozama)	76
Lečenje kifoza hirurškim putem	77

SKOLIOZE (Scoliosis)

78

Etiologija skolioza	79
Klasifikacija (podela) skolioza	80
Podela skolioza u odnosu na etiologiju	80
Podela skolioza u odnosu na izgled koštane strukture kičmenog stuba	80
Podela skolioza u odnosu na oblik skoliotične krivine	83
Podela skolioza u odnosu na lokalizaciju skoliotične krivine	84
Podela skolioza u odnosu na životnu dob (uzrast) kada se javljaju	85
Klinička slika skolioza	85
Dijagnostikovanje skolioza	87
Klinički pregled	88
Dodatni dijagnostički testovi	91
Radiografija (Rtg snimak kičmenog stuba)	92
SOSORT (Society on Scoliosis Orthopedic and Rehabilitation Treatment) preporuke za dijagnozu i praćenje skolioza	93
Lečenje skolioza	95
Kineziterapija – lečenje pokretom	95
Kineziterapija skoliotičnog lošeg držanja (funkcionalni stadijum)	96
Kineziterapija strukturalnog (fiksiranog) stadijuma skolioze	105
Lečenje skolioza miderima (spinalnim ortozama)	110
Lečenje skolioza hirurškim putem	112
Skolioze, sport i posebni programi kineziterapijskih vežbi	113

DEFORMITETI GRUDNOG KOŠA

116

PECTUS CARINATUM

116

Pectus carinatum – etiologija	117
Pectus carinatum – klinička slika	117
Pectus carinatum – dijagnostikovanje	118
Pectus carinatum – lečenje	119
Kineziterapija pectus carinatum-a	119

PECTUS EXCAVATUM	122
Pectus excavatum – etiologija	122
Pectus excavatum – klinička slika	123
Pectus excavatum – dijagnostikovanje	123
Pectus excavatum – lečenje	124
Kineziterapija pectus excavatum-a	124
PECTUS PLANUM	128
DEFORMITETI DONJIH EKSTREMITETA	129
GENU VALGUM	129
Genu valgum – etiologija	130
Genu valgum – klinička slika	131
Genu valgum – dijagnostikovanje	133
Genu valgum – lečenje	134
Kineziterapija genu valgum-a	135
GENU VARUM	137
Genu varum – etiologija	137
Genu varum – klinička slika	138
Genu varum – dijagnostikovanje	139
Genu varum – lečenje	139
Kineziterapija genu varum-a	140
GENU RECURVATUM	142
DEFORMITETI STOPALA	145
PES EQUINOVARUS	146
PES METATARSUS VARUS	148
PES PLANUS i PES PLANOVALGUS	149
Klinička slika pes planus i pes planovalgus deformiteta	149
Dijagnostikovanje pes planus i pes planovalgus deformiteta	153
Lečenje pes planus i pes planovalgus deformiteta	154
Kineziterapija pes planus-a i pes planovalgus-a	154
PES CAVUS (EXCAVATUS) i PES VARUS	158
Klinička slika pes cavus i pes varus deformiteta	158
Dijagnostikovanje i lečenje pes cavus i pes varus deformiteta	159
PES TRANSVERSOPLANUS (RASPLINUTO STOPALO)	160
Kineziterapija pes transversoplanus-a	161

KINEZITERAPIJA U SPORTU – osnovni pojmovi**163****SPORTSKE POVREDE – podela****164**

Akutne povrede kostiju	164
Hronične povrede kostiju	167
Akutne povrede zglobova	167
Hronične povrede zglobova	169
Akutne povrede mekotkivnih struktura (ligamenti, mišići i tetive)	171
Hronične povrede mekotkivnih struktura (ligamenti, mišići i tetive)	175

SPORTSKE POVREDE – prevencija i funkcionalna rehabilitacija**177**

Propriocepcija – neuromišićni trening	178
Osnovni principi proprioceptivnog treninga	180
Funkcionalna rehabilitacija – lečenje povreda pokretom	186
Osnovni principi funkcionalne rehabilitacije	186
Sportske povrede različitih regija tela	190
Povrede gornjih ekstremiteta	190
Anatomija regije ramena	191
Luksacija zgloba ramena	192
Povrede rotatorne manžetne zgloba ramena	195
Povrede regije leđa	198
Povrede regije kuka i karlice	203
Povrede aduktornih mišića	205
Trohanterični bolni sindrom	207
Osteitis pubis	207
Povrede kolena	207
Povrede prednjeg dela kolena	208
Povrede zadnjeg dela kolena	211
Povrede medijalnog dela kolena	211
Povrede lateralnog dela kolena	213
Bol u kolenu kod dece – osteohondroze	215
Distorzija skočnog zgloba	218
Anatomija skočnog zgloba	218
Mehanizam nastanka povrede, klinička slika, preventiva i lečenje	219

LITERATURA**222**

Predgovor



Pravilan razvoj mišićno-skeletnog sistema od ključnog je značaja za održavanje normalne posture, odnosno držanja tela, prevenciju deformiteta kičmenog stuba, grudnog koša, donjih ekstremiteta i stopala, ali i za prevenciju sportskih povreda. Pokret je ključan za pravilan rast, razvoj i sazrevanje deteta. Nažalost, moderan način života i sve ekspanzivniji napredak modernih tehnologija sveo je učestalost i primenu pokreta kod dece na minimum, te su stoga razvojni deformiteti sve prisutniji, a povrede dece i adolescenata u sportu sve češće i ozbiljnije. Bez pokreta nema ni razvoja bazičnih motoričkih sposobnosti neophodnih za adekvatno sprovođenje tehničko-taktičkih zahteva bilo kog sporta, a koji su ključni za prevenciju povreda. Dakle, stranice ovog udžbenika namenjene su onima koji će sutra raditi sa decom i omladinom, a sa ciljem sticanja osnovnih znanja o uzrocima nastanka, vrsti razvojnih deformiteta i povreda u sportu, kao i načinima prevencije i lečenja istih. Jer, kao što bi Luj Paster (franc. Louis Pasteur) rekao: „Kada ugledam dete, ono u meni budi dve emocije, nežnost zbog onoga što jeste i poštovanje zbog onoga što će možda postati“. Stoga, kako bismo sa aspekta adekvatnog mišićno-skeletnog razvoja, u punom genetskom potencijalu, pravilno oblikovali jedno dete, neophodna su osnovna teorijska znanja vezana za normalan rast, razvoj i sazrevanje mišićno-skeletnog sistema, a koja su neophodna za primenu korektivnih vežbi i kineziterapijskih procedura u svakodnevnoj praksi. Za kraj ovog predgovora podsetićemo se engleskog pisca, Vilijama Šekspira (eng. *William Shakespeare*), koji je lepo rekao da na dete ne treba da gledamo kao na neki dragulj, već treba da se potrudimo da ono to postane. Nadamo se da će vam stranice ovog udžbenika pomoći da u budućnosti „izbrusite“ veliki broj dragulja koji će zasijati svojim punim sjajem!

KINEZITERAPIJA (LEČENJE POKRETOM) – OSNOVNI POJMOVI

Osnovno sredstvo rada svakog profesora fizičke kulture i trenera je **POKRET**. Pokretom može da se prevenira (spreči) povreda ili deformitet odgovarajućeg dela tela, pokretom može da se leči bol ili povreda i koriguje deformitet. Pokret služi da se vrati ili unapredi elastičnost i snaga tetiva, mišića i ligamenata, a pokretom se vraća i funkcija oštećenog zgloba.

Nauka koja izučava pokret naziva se KINEZIOLOGIJA (*kinesis* – kretanje, pokret; *logia*, *logos* – nauka). KINEZITERAPIJA (*kinesis* – kretanje, pokret; *terapija* – lečenje), kao deo kineziologije u svetu medicine, sporta i rekreacije, predstavlja lečenje pokretom. Ovo je jedna od najefikasnijih metoda koja se primenjuje u svrhu prevencije i lečenja povreda i deformiteta koji se odnose na lošu posturu (držanje) tela. Kineziterapijom se postiže potpuno funkcionalno osposobljavanje osobe nakon povreda, oboljenja, stečenih i nastalih deformiteta (Koturović & Jeričević, 1986). Sa druge strane, KOREKTIVNA GIMNASTIKA predstavlja vrstu kineziterapije koja se primenjuje kod dece i omladine sa ciljem prevencije, korigovanja i lečenja loše posture tela i deformiteta kičmenog stuba, grudnog koša, donjih ekstremiteta i stopala. Osnovno sredstvo kineziterapije, pa samim tim i korektivne gimnastike je POKRET. Kako je već ranije rečeno, pokret ima preventivno, korektivno i terapijsko dejstvo. Izvođenje pokreta nastaje zahvaljujući sinhronizovanom (usklađenom) dejstvu aparata za kretanje i centralnog nervnog sistema (mozak). U aparat za kretanje spadaju mišići sa svojim pripojima (tetivama), kosti i zglobovi sa svojim vezama (ligamentima). Da bi se izveo precizan pokret neophodna je izražena uravnoteženost (koordinacija) između aparata za kretanje i mozga. Bitno je naglasiti da mišići sa centralnim nervnim sistemom predstavljaju aktivni deo aparata za kretanje, dok kosti i zglobovi predstavljaju pasivni deo aparata za kretanje. Kostu su istovremeno i oslonac organizma, ali i poluge koje pokreću mišići, dok im zglobovi sve to omogućavaju. Iz gore navedenog proizilazi činjenica da su i aktivni i pasivni deo aparata za kretanje usko povezani i da samo u sinergiji (sadejstvu) mogu adekvatno izazvati odgovarajući pokret.

MIŠIĆI – AKTIVNI DEO APARATA ZA KRETANJE

U odnosu na karakteristike mišićnih ćelija, inervaciju i način kontrakcije, mišići se dele na:

- **skeletne (poprečno-prugaste) mišiće** koji su zaduženi za brze i snažne mišićne kontrakcije koje se odvijaju pod uticajem naše volje. Ovi mišići zaslužni su za izvođenje pokreta (mišići gornjih i donjih ekstremiteta, mišići trupa, leđa...);
- **glatke mišiće** koji ulaze u sastav unutrašnjih organa (creva, dušnik, mokraćna bešika, materica, koža), kao i u sastav krvnih i limfnih sudova. Kontrakcije ovih mišića su dugotrajne, slabijeg intenziteta i odvijaju se pod uticajem endokrinog

i autonomnog nervnog sistema, odnosno bez uticaja naše svesti, tj. volje (npr. varenje hrane i rad creva odvija se zahvaljujući kontrakciji glatkih mišića);

- **srčani mišić** koji je po svojoj strukturi sličan poprečno-prugastom mišiću, a po funkciji glatkom.

Prema funkciji koju imaju u organizmu mišići, kao aktivni deo aparata za kretanje, mogu se podeliti na:

- **mišiće pokreta** koji su visoko sposobni za kontrakcije i dekontrakcije (npr. *m. quadriceps femoris*), ali koji imaju malu i kratkotrajnu snagu, odnosno usled kontinuiranih kontrakcija ovih mišića zamor brzo nastupa (brzo troše ATP – kreatinfosfat energetske sistem i glikogenske rezerve);
- **mišiće tonusa** koji su zaslužni za održavanje položaja tela. To su tzv. mišići stabilizatori tela (npr. *m. rectus abdominis* je jedan od glavnih stabilizatora trupa) i sposobni su za izvođenje dugih i snažnih kontrakcija, što znači da zamor znatno kasnije nastupa u odnosu na mišiće pokreta.

I mišići pokreta i mišići tonusa moraju biti u sinergiji, odnosno delovati udruženo kako bi se očuvala normalna postura tela i sproveo adekvatan i precizan pokret.

U odnosu na angažovanje tokom kontrakcije mišići se mogu podeliti na:

- **agoniste (protagoniste)** koji su glavni mišići u izvođenju kontrakcije i koji započinju odgovarajući pokret;
- **sinergiste (mišići „pomagači“)** koji potpomažu pokret i deluju u sinergiji, odnosno sadejstvu sa mišićima agonistima;
- **antagoniste** koji se suprotstavljaju agonistima, odnosno, svojom kontrakcijom izvedu suprotan pokret u zglobu u odnosu na agoniste i sinergiste. Tokom kontrakcije agonista i sinergista, antagonisti se istežu.

Funkcija agonista, sinergista i antagonista najlakše se može prikazati na primeru situacije u kojoj želimo da popijemo čašu vode. Pokret ruke kojom prinosimo čašu vode ustima dešava se zahvaljujući kontrakciji *m. biceps brachii-a* koji je u ovom slučaju agonista, uz sadejstvo, odnosno uz pomoć *m. brachioradialis-a* koji je u ovom slučaju sinergista. Ova dva mišića se kontrahuju, odnosno njihova vlakna se skraćuju (koncentrična kontrakcija) i vrše fleksiju (pregibanje) u zglobu lakta. Sa druge strane, *m. triceps brachii* se u ovom slučaju relaksira, odnosno njegova vlakna se istežu i taj mišić je u izvođenju ovog pokreta antagonista. Ukoliko želimo da spustimo čašu vode na sto, *m. triceps brachii* postaje agonista, njegova vlakna se kontrahuju, odnosno skraćuju, i ovim pokretom se vrši ekstenzija (opružanje) u zglobu lakta, dok se vlakna *m. biceps brachii-a* relaksiraju i izdužuju, i u ovom slučaju taj mišić postaje antagonista. Jasno je da u zavisnosti od vrste pokreta u zglobu isti mišić može biti i agonista i antagonista.

Osnovne karakteristike mišića su tonus, kontraktilnost, razdražljivost ili ekscitabilnost, rastegljivost (sposobnost istezanja) i elastičnost (sposobnost vraćanja na prethodnu dužinu). Mišićni **tonus** odnosi se na stalnu napetost koja je prisutna u mišićima i kada su oni u potpunosti relaksirani.

Čak se i u potpuno pasivnom mišiću uvek beleži odgovarajući nivo električne aktivnosti. Kada je reč o skeletnim mišićima, njihov mišićni tonus je zaslužen za održavanje normalne posture, tj. stava tela. **Kontraktilnost** mišićnih ćelija podrazumeva kontrakciju, tj. skraćivanje mišića (promenu njegove dužine) ili porast tenzije u istom (dužina se ne menja). Shodno tome, postoje i različiti tipovi mišićnih kontrakcija. **Dinamička (izotonička) kontrakcija** podrazumeva promenu dužine mišića, dok se tonus u mišiću ne menja, tj. ostaje isti tokom čitavog trajanja kontrakcije. Dužina mišića može se menjati na račun skraćivanja, odnosno približavanja pripoja mišića i tada govorimo o **konce-ntričnoj izotoničkoj kontrakciji**. Kada se mišići pripoja udaljavaju jedan od drugoga, govorimo o **ekcentričnoj izotoničkoj kontrakciji**. Ukoliko za primer uzmemo vežbu „biceps pregib“ sa bučicama ili šipkom, jasno je da dinamička (izotonička) kontrakcija predstavlja smenu koncentrične (bučice ili šipka se vuku ka grudima, m. biceps brachii se skraćuje) i ekcentrične kontrakcije (bučice ili šipka se spuštaju ka butinama, m. biceps brachii se elongira, tj. izdužuje). Sa druge strane, postoji i tzv. **statička (izometrijska) mišićna kontrakcija**, pri kojoj se dužina mišića ne menja, ali dolazi do porasta tonusa u njemu. Jedan od primera ovakve kontrakcije je i izdržaj u „plank“ poziciji koji predstavlja izuzetnu funkcionalnu vežbu kojom se unapređuje statička (izometrijska) snaga praktično svih mišića u telu (tzv. statička mišićna izdržljivost). Inače, osnovni kontraktilni elementi mišića su miofibrile, koje se sastoje od aktinskih i miozinskih filamenata i koji pomoću tzv. „teorije klizajućih filamenata“ omogućavaju nastanak mišićne kontrakcije. **Ekscitabilnost (razdražljivost)** mišića podrazumeva sposobnost mišića da reaguje na odgovarajuću stimulaciju preko receptora koji su smešteni u membranama mišićnih ćelija. Skeletni mišići reaguju na stimulaciju centralnog nervnog sistema, dok glatki mišići i srčani mišić reaguju na stimulaciju autonomnog nervnog i endokrinog sistema. Kako je već ranije rečeno, **rastegljivost** predstavlja sposobnost mišića da se istegne u određenoj meri, kako bi se izveo odgovarajući pokret. Ukoliko se opet vratimo na primer uzimanja čaše da bismo popili vodu, jasno je da treba da dođe do fleksije u zglobu lakta i to kontrakcijom m. biceps brachii-a, ali istovremeno m. tricipes brachii, odnosno vlakna ovog mišića moraju da se istegnu kako bi se pokret izveo do kraja. Ukoliko je troglavi mišić nadlakta skraćen, tj. nije rastegljiv, onda i pored očuvane funkcije dvoglavog mišića nadlakta pokret pregibanja u zglobu lakta neće biti u potpunosti moguć. Gubitak ove mišićne karakteristike u medicini se naziva *spasticitet*. **Elastičnost** mišića podrazumeva sposobnost vraćanja mišića na početnu dužinu, a nakon prethodnog istezanja istog. Drugim rečima, mišić mora da bude jak, ali i da se istovremeno ponaša po principu „*fenomena harmonike*“ (sposobnost da se brzo rastegne i vrati u prvobitni položaj). Mišić koji je snažan, a pri tome „krut“ (rastegljivost i elastičnost su nedovoljno razvijene) podložan je istezanju i rupturama, tj. povredama.

KOSTI – PASIVNI DEO APARATA ZA KRETANJE

Osteologija predstavlja nauku o kostima, odnosno deo anatomije koji proučava i opisuje kosti. Kost (latinski os) spada u pasivni deo aparata za kretanje. Na rođenju čovek (beba) ima oko 270 kostiju, a po završetku rasta, razvoja i sazrevanja, nakon srastanja određenog broja kostiju u jednu zajedničku kost (npr. sakralna/krsna kost ili koccigealna/trtična kost), skelet čoveka sastoji se od ukupno 206 kostiju. Ljudski skelet se može podeliti na aksijalni (osovinski skelet) i apendikularni (dodatni skelet). Aksijalni (osovinski) skelet čine lobanja, kičmeni stub i grudni koš (80 kostiju). Ovaj skelet zaslužan je za održavanje uspravnog stava tela i predstavlja oslonac ljudskom organizmu. Apendikularni (dodatni) skelet čine kosti gornjih i donjih ekstremiteta i karlica (126 kostiju). Ovaj skelet zaslužan je za kretanje tela, i kosti koje ga čine predstavljaju poluge koje se pokreću mišićnim kontrakcijama, a pokret se izvodi u odgovarajućem zglobu. Pojedinačne uloge kostiju odnose se na: stabilnost, otpornost na pritisak i otpornost na istezanje prilikom dejstva kako spoljašnjih, tako i unutrašnjih sila. Uloga skeleta u celini odnosi se na:

- oslonac/potporu telu i organima;
- pokret/kretanje;
- zaštitu vitalnih organa;
- proizvodnju krvnih ćelija – koštana srž;
- skladište – depoi kalcijuma i gvožđa (Ca i Fe);
- endokrinu regulaciju – kosti oslobađaju hormon koji reguliše nivo glukoze u krvi i skladištenje masti.

Kosti se mogu podeliti na duge, kratke, pljosnate i sezamoidne kosti. Duge kosti su kosti ekstremiteta (kosti nadlaktak, podlaktak, kosti buta i potkolenice). U kratke kosti spadaju kosti ručja i kosti nožja (kosti šake i stopala), kičmeni pršljenovi, kao i čašica (lat. *patella*), dok u pljosnate kosti spadaju kosti lobanje, rebra, grudna kost, lopatice i karlične kosti. Sezamoidne kosti razvijaju se u tetivama određenih mišića i nisu u kontaktu sa drugim kostima. Najveća sezamoidna kost u ljudskom organizmu je čašica kolena, odnosno patella, koja praktično leži u tetivi m. quadriceps femoris-a, tj. u patelarnom ligamentu (lat. *lig. patellae*). Već ranije je rečeno da kosti, pored uloge oslonca koji pružaju telu, imaju ulogu i poluga koje, u sadejstvu sa mišićima, tetivama i zglobovima, vrše odgovarajući pokret. Kosti predstavljaju pasivni deo lokomotornog aparata s obzirom na činjenicu da ne generišu sopstvenu silu, već prenose spoljašnje sile (najčešće mišićne), čime se obezbeđuje održavanje položaja tela i izvođenje željenih pokreta. Kost kao poluga funkcioniše po principu štapa koji je u jednoj tački vezan tako da se oko iste može obrtati. Ova tačka predstavlja tzv. tačku oslonca, a tačka oslonca u ljudskom telu je odgovarajući zglob. U cilju uspostavljanja ravnoteže na poluzi potrebno je da na nju deluju dve sile: sila gravitacije (zemljine teže) i mišićna sila (Osimo, 2010/2011). Svaka sila deluje na polugu od tačke oslonca i to na određenom rastojanju. Najkraće rastojanje od tačke oslonca do mesta dejstva sile naziva se krak sile. Poluge mogu biti jednokrake i dvokrake.

SKELET ČOVEKA



Aksijalni (osovinski) skelet: lobanja, kičmeni stub i grudni koš (rebra sa rebranim hrskavicama i grudna kost)

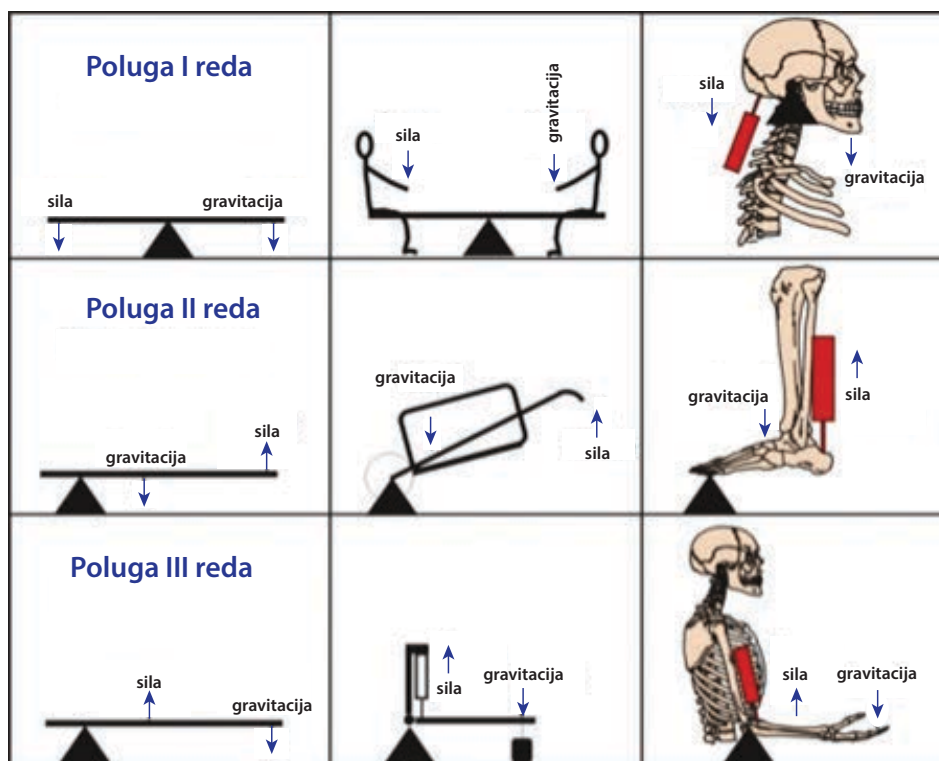


Apendikularni (dodatni) skelet: kosti gornjih i donjih ekstremiteta i karlica (bedrena kost – *os ilium*, preponska kost – *os pubis*; sedalna kost – *os ischii*)

Kod jednokrakih poluga sile deluju u suprotnom smeru, ali se nalaze sa iste strane tačke oslonca. Kod dvokrakih poluga sila gravitacije i mišićna sila deluju u istom smeru, ali se njihova dejstva ispoljavaju na suprotnim stranama u odnosu na tačku oslonca. Jednokrake poluge se mogu podeliti na: **poluge II reda**, odnosno **poluge sile ili snage** i **poluge III reda**, odnosno **poluge brzine**. U **poluge I reda** spadaju poluge ravnoteže i to su tzv. dvokrake poluge koje su gore opisane. Primer poluge I reda je položaj glave u uspravnom položaju tela. Tačka oslonca nalazi se u zglobu između glave i kičmenog stuba. Ovaj zglob čine gornji i donji zglob. Tačka oslonca poluge se nalazi u gornjem zglobu koga čine potiljačna kost i prvi kičmeni pršljen. Donji zglob glave čine prvi i drugi kičmeni pršljen i ovaj zglob omogućava pokrete rotacije glave. Mišićna sila (dejstvo mišića opružaća, odnosno ekstenzora vrata) deluje iza tačke oslonca, dok sila gravitacije, koja „vuče“ glavu i vrat ka dole, deluje ispred tačke oslonca. Dve sile se nalaze sa suprotnih strana tačke oslonca, ali svoje dejstvo ostvaruju u istom smeru, odnosno prema dole. Ovim dejstvom sila, mišići opružaći vrata se kontrahuju i teže da izvrše pokret ekstenzije u zglobu glave (odnosno „vuku“ glavu i vrat put nazad) i na taj način suprotstavljaju se sili gravitacije koja omogućava pomeranje glave i vrata ka dole. Tako glava stoji u uspravnom položaju, odnosno dejstvo sila je u ravnoteži. Poluga II reda, odnosno poluga snage ili sile, predstavlja jednokraku polugu kod koje se napadna tačka sile gravitacije nalazi između tačke oslonca i napadne tačke mišićne sile, što znači da mišićna sila deluje dalje od tačke oslonca. Primer ovakve poluge je podlaktica sa šakom ili potkolenica sa stopalom (npr. tačka oslonca se nalazi na prstima stopala, sila gravitacije, koja se nalazi bliže tački oslonca deluje ka dole, dok mišićna sila deluje ka gore, a rezultat je kontrakcija troglavog mišića lista (lat. *m.triceps surae*) i podizanje na prste)). Kao što je već ranije rečeno, ovde se radi o jednokrakoj poluzi. Poluga III reda, odnosno poluga brzine, takođe je jednokraka poluga. Napadna tačka mišićne sile nalazi se između tačke oslonca i napadne tačke sile gravitacije/tereta.

Primer ovakve vrste poluge su podlaktica i potkolenica sa svojim mišićima. Tačka oslonca se nalazi u zglobu lakta, sila gravitacije ili teret deluju ka dole, pokušavajući da naprave pokret ekstenzije u zglobu lakta i nalaze se dalje od tačke oslonca, u predelu šake ili stopala, dok mišićna sila svoje dejstvo ostvaruje u suprotnom smeru, prema gore, odnosno, kontrakcijom mišića nadlaktka ostvaruje pokret fleksije u zglobu lakta. U ovom slučaju, napadna tačka mišićne sile nalazi se bliže tački oslonca u odnosu na napadnu tačku sile gravitacije. Da bi podlaktica ostala u položaju fleksije u zglobu lakta (recimo pod uglom od 90°) neophodno je da mišićna sila bude toliko puta veća od dejstva gravitacione sile koliko je puta krak, tj. odstojanje mišićne sile od tačke oslonca, manji od kraka sile gravitacije, tj. tereta (Osmo, 2010/2011). Grafički prikaz koštanih poluga i njihova uloga predstavljeni su na Slici 1.

Slika 1. Koštane poluge



Izvor: https://fitnes-uciliste.hr/wp-content/uploads/2019/01/poluga_3.jpg.

ZGLOBOVI – PASIVNI DEO APARATA ZA KRETANJE

Zglobovi, kao pasivni deo aparata za kretanje, predstavljaju spoj između dve (ili više) kosti i mogu se podeliti na nepokretne, polupokretne i pokretne. Nepokretni zglobovi se uopšte ne mogu pokretati i ove zglobove čine kosti lobanje i karlice (npr. lat. *os sacrum*, odnosno krsna kost). Nepokretni zglobovi odgovorni su za stabilnost pojedinih delova tela i nazivaju se još i fiksnim zglobovima. U polupokretne zglobove spadaju zglobovi koji formiraju kičmu (međupršljenski zglobovi), zglobovi kostiju ručja i doručja i nožja i donožja, kao i zglob koji formira pubičnu simfizu (između dve pubične kosti u karličnoj regiji). Uloga ovih zglobova je dvojaka: obezbeđuju odgovarajuću stabilnost, ali i pokretljivost određenih delova tela. Kosti koje formiraju ove zglobove međusobno su spojene međukoštanim vezama i hrskavičavim tkivom. Pokretni zglobovi, koji su od najvećeg značaja za lokomotorni sistem i kineziologiju, predstavljaju zglobove dugih kostiju ekstremiteta (npr. zglob ramena, kolena, kuka) i najzaslužniji su za pokret. Ovi zglobovi spadaju u tzv. sinovijalne zglobove. Između dve kosti koje formiraju pokretni zglob nalazi se zglobni prostor, obložen sinovijalnom membranom koja luči odgovarajuću količinu tečnosti, „podmazujući“ zglob i omogućavajući njegov nesmetan i bezbolan pokret bez trenja (kao što se uljem podmazuje motor automobila, pa se zahvaljujući tome nesmetano kreće). Svaki pokretan zglob je obmotan zglobnom kapsulom koja daje zglobu na čvrstini jer obmotavajući kosti sprečava njihovo veće pomeranje i sledstvenu luksaciju (iščašenje) zgloba. Preko zglobne kapsule, a sa svih strana zgloba, pružaju se ligamenti koji povezuju dve susedne kosti i time doprinose njegovoj dodatnoj stabilnosti. Na primer, zglob kolena čine *femur* (butna kost) i *tibia* (golenjača) koje su obmotane zglobnom kapsulom, a preko nje ove dve kosti sa unutrašnje strane povezuje medijalni kolateralni ligament, spoljašnje pojačanje čini lateralni kolateralni ligament, sa prednje strane patelarni ligament (završna tetiva m. *quadriceps femoris-a*), a sa zadnje strane *ligamentum popliteum obliquum* i *ligamentum popliteum arcuatum*. Dodatno, zglob kolena učvršćuju i dva ligamenta koja se nalaze unutar zglobne kapsule i direktno se vezuju za femur i tibia-u, a to su prednji i zadnji ukršteni ligament (lat. lig. *cruciatum anterius* et lig. *cruciatum posterius*), kao i tetive mišića buta i potkolenice koji se pripajaju u predelu zgloba kolena. Što su pojačanja zgloba i zglobne kapsule jača i brojnija, to je zglob manje pokretljiv, ali je stoga i stabilniji, odnosno manje podložan luksacijama/dislokacijama (npr. zglob kolena je zbog gore navedenih brojnih pojačanja i postojanja ukrštenih ligamenata koji direktno povezuju dve kosti znatno stabilniji od zgloba kuka i zgloba ramena koji su često podložni dislokacijama, naročito kod profesionalnih sportista i starijih ljudi).

Inače, **zglobna kapsula i zglobne veze predstavljaju pasivne stabilizatore**, dok su mišići **sa svojim tetivama aktivni stabilizatori zgloba**. Pokretni zglobovi prema pravcima kretanja mogu se podeliti na: jednoosovinske, dvoosovinske i troosovinske. Jednoosovinski zglobovi spadaju u cilindrične zglobove u obliku šarke na vratima (jedan okrajak kosti je valjkasto ispupčen, a drugi je valjkasto udubljen). Pokreti u zglobu se odvijaju oko jedne ose: preгиbanje/opružanje (fleksija/esktenzija). Primer jednoosovinskih zglobova su zglob lakta i zglobovi prstiju. Dvoosovinski (biaksijalni) zglobovi spadaju u jajaste i sedlaste zglobove.

Pokreti se vrše u dve ose: pregibanje/opružanje (fleksija/ekstenzija) i odvođenje/privođenje (abdukcija/adukcija). Primer jajastog dvoosovinskog zglobova je skočni zglob (lat. *articulatio talocruralis*), dok je tzv. karpometakarpalni zglob {npr. između *os trapezium* (kost ručja) i prve metakarpalne kosti} jedan od primera sedlastih dvoosovinskih zglobova. Troosovinski zglobovi su kuglasti (loptasti) zglobovi u kojima se pokret vrši oko sve tri ose (X, Y, Z) i u sve tri ravni (XY, YZ i XZ). U ove zglobove spadaju zglob kuka i zglob ramena. Troosovinski zglobovi su najpokretljiviji zglobovi u telu, ali su ujedno i najnestabilniji i najpodložniji luksacijama/dislokacijama, o čemu je već ranije bilo reči.

Vrste pokreta u zglobovima

Kako bi se odgovarajuća kineziterapijska procedura adekvatno sprovedla, pojedinac koji je sprovodi mora biti upoznat ne samo sa fiziologijom i strukturom mišića, anatomijom kostiju, već mora znati apsolutno sve vrste pokreta u odgovarajućim zglobovima kako bi pokretom, odnosno adekvatnim vežbama povratio njihovu funkciju i snagu određenog ekstremiteta ili dela tela. Većina rehabilitacionih, tj. kineziterapijskih programa upravo započinje vežbama za dobijanje punog obima pokreta u nekom od zglobova. Recimo, nakon rupture prednjeg ukrštenog ligamenta kolena, da bi se pojedinac vratio profesionalnom sportu neophodno je da operiše koleno, odnosno „dobije“ novi prednji ukršteni ligament. Nakon ovakve operacije i imobilizacije (noga se postavlja u prinudni položaj, najčešće ortozom, čime se onemogućava pokret u zglobu) koja sledi nakon toga, dolazi ne samo do atrofije (gubitka mišićne mase) mišića buta i potkolenice, već i do kontraktura u zglobu kolena. Kontraktura predstavlja ograničenu pokretljivost u zglobu koja nastaje usled „skraćanja“ i gubitka rastegljivosti i elastičnosti ligamenata, tetiva i mišića, kao i zglobne kapsule koji se pripajaju i obavijaju određeni zglob. Kako bi se funkcija operisanog kolena vratila u normalu i kako bi se snaga i izdržljivost mišića buta vežbama povećale, neophodno je prvo vratiti pun obim pokreta u zglobu. Jer, kako ćete napraviti čučanj i sprovesti ga pravilno i time dobiti pun efekat vežbe koja za cilj ima jačanje kompletnog donjeg kinetičkog lanca sa akcentom na mišićima buta i glutealnoj regiji, ukoliko ne možete da savijete koleno?

Stoga, prvo morate vratiti obim pokreta u zglobu kolena kako biste mogli sprovoditi bilo koju dinamičku (izotoničku) kontrakciju, ali ukoliko ne znate koji pokreti u zglobu kolena, ili bilo kom drugom zglobu tela postoje, onda ne možete sprovesti adekvatnu kineziterapiju i vaši postupci tada mogu imati „više štete nego koristi“!

Stoga, vrste pokreta u zglobovima su sledeće:

- pregibanje (flexio)/opružanje (extensio)
- privođenje (adductio)/odvođenje (abductio)
- spoljašnja i unutrašnja rotacija (rotatio)

osnovni pokreti
u zglobovima

- inverzija i everzija:
- kosti stopala/skočni zglob
- zvrtnje (supinatio)/uvrtnje (pronatio):
- kosti podlaktice
- kruženje (circumductio):
- troosovinski zglobovi (zglob ramena i kuka)
- opozicija/repozicija:
- primicanje/odmicanje palca ka i od malog prsta

pokreti
karakteristični za
određene zglobove
u telu

U tabeli 1 su prikazani pokreti koji postoje u odgovarajućim velikim zglobovima u telu i za koje svaki profesor fizičke kulture i trener treba da zna. Ukoliko zna sve pokrete u povređenom zglobu, onda taj zglob, kao i pripoje u predelu tog zgloba (tetine i ligamente) može adekvatno i da leči.

Tabela 1. Pokreti u različitim zglobovima tela.

ZGLOB	POKRETI U ZGLOBU
Rame	fleksija, ekstenzija, adukcija, abdukcija, spoljašnja i unutrašnja rotacija, cirkumdukcija (kružni pokreti)
Lakat	fleksija, ekstenzija, supinacija i pronacija
Ručni zglob	palmarna i dorzalna fleksija; abdukcija (radikalna devijacija) i adukcija (ulnar devijacija); cirkumdukcija (kružno kretanje)
Kuk	fleksija, ekstenzija, adukcija, abdukcija, spoljašnja i unutrašnja rotacija, cirkumdukcija (kružni pokreti)
Kolen	fleksija, ekstenzija, spoljašnja rotacija (3-4 x veća od unutrašnje rotacije; ukršteni ligamenti se odvijaju i olabavljaju), unutrašnja rotacija (do 5°, dolazi do uvrtnja i zatezanja ukrštenih ligamenata)
Skočni zglob	plantarna i dorzalna fleksija (samo gornji skočni zglob: <i>articulatio talocruralis</i> – između skočne kosti i kostiju potkolenice – tibia i fibula); inverzija i everzija; spoljašnja i unutrašnja rotacija; supinacija i pronacija (samo donji skočni zglob: <i>articulatio talocalcaneonavicularis</i> – prednji deo i <i>articulatio subtalaris</i> – zadnji deo); gornji i donji skočni zglob zajedno čine kuglasti zglob u kojem se vrše pokreti u svim pravcima

Dodatno, u tabeli 2 su prikazani i mišići koji su odgovorni za vršenje odgovarajućih pokreta u pojedinim zglobovima našeg tela, a sa kojima svaki profesor fizičke kulture, odnosno sportski trener treba da bude upoznat, jer na taj način može da sprovede adekvatnu mišićnu kontrakciju sa ciljem vraćanja funkcije zgloba, pripoja u predelu zgloba i samih mišića koji svojim kontrakcijama prenose mišićnu silu na kosti (poluge) i time vrše pokret u zglobu.

Tabela 2. Mišići koji su odgovorni za pokrete u odgovarajućim zglobovima tela.

ZGLOB	POKRET	MIŠIĆI
Rame	fleksija	m. deltoideus pars anterior, m. coracobrachialis
	ekstenzija	m. latissimus dorsi, m. deltoideus pars posterior, m. teres major
	adukcija	m. supraspinatus, m. deltoideus pars medialis
	abdukcija spoljašnja rotacija unutrašnja rotacija	m. pectoralis major, m. latissimus dorsi m. infraspinatus, m. teres minor m. subscapularis, m. pectoralis major, m. latissimus dorsi
Lakat	fleksija	m. biceps brachii, m. brachialis, m. brachioradialis, m. supinator
	ekstenzija	m. triceps brachii, m. anconeus
	supinacija	m. biceps brachii, m. supinator
	pronacija	m. pronator teres, m. pronator quadratus, m. flexor carpi radialis
Kuk	fleksija	m. psoas major, m. iliacus, m. rectus femoris (kada je noga opružena u kolenu)
	ekstenzija	m. gluteus maximus, mišići zadnje lože buta (m. biceps femoris, m. semimembranosus, m. semitendinosus)
	adukcija	m. adductor magnus, longus et brevis, m. pectineus, m. gracilis
	abdukcija	m. gluteus medius
Koleno	fleksija	m. biceps femoris, m. semimembranosus, m. semitendinosus
	ekstenzija	m. quadriceps femoris
Skočni zglob	plantarna fleksija	m. triceps surae (m. gastrocnemius i m. soleus), m. tibialis posterior, m. peroneus longus et brevis, m. flexor hallucis longus, m. flexor digitorum longus
	inverzija	m. tibialis posterior, m. tibialis anterior
	dorzalna fleksija	m. tibialis anterior, m. extensor hallucis longus, m. extensor digitorum longus, m. peroneus tertius
	everzija	m. peroneus longus et brevis

Kako smo objasnili način na koji pokret nastaje i aktivne i pasivne delove aparata za kretanje, sada možemo podeliti pokret prema stepenu učešća pojedinih delova centralnog nervnog sistema (CNS) na:

- **voljne pokrete:** u formiranju ovih pokreta učestvuju najviši nervni centri kore velikog mozga. Nadražaji (impulsi) sa periferije (receptori/proprioceptori u mišićima, tetivama, ligamentima, zglobovima) stižu ushodnim (aferentnim) putevima do nervnih centara u mozgu gde se vrši obrada prispelih impulsa, a obrađena informacija se nishodnim (eferentnim) putevima šalje do mišića koji na taj način dobijaju nalog kako da se kontrahuju i kakav pokret treba

da izvedu, odnosno na koji način da pokrenu kost kao polugu u njenoj tački oslonca, odnosno zglobu (npr. ja želim da uradim biceps pregib sa šipkom od 10 kg, ja želim da trčim i skačem, ja želim da uradim 10 čučnjeva – voljno se sprovede kontrakcije mišića u cilju započinjanja i održavanja odgovarajućeg pokreta);

- **automatske pokrete:** u formiranju ovih pokreta učestvuju niži moždani/nervni centri. Pokret se izvodi bez uticaja svesti, odnosno volje, a uvežbavanjem i višestrukim ponavljanjem može se automatizovati (npr. hodanje je automatska radnja – ne razmišljamo kako koračamo, kakve pokrete ruku pravimo, jednostavno hodamo);
- **refleksne pokrete:** predstavljaju najprostije pokrete. U izvođenju ovih pokreta ne učestvuje kora velikog mozga, pa ni svest. Najprisutniji su kod beba, naročito po rođenju. Ovi pokreti predstavljaju nevoljni i praktično momentalni odgovor na impuls (nadražaj): kada se upali svetlo, veličina zenice oka se refleksno menja; kada se ruka slučajno stavi na vrelu podlogu, ruka se refleksno i momentalno brzo diže i sklanja od vrele podloge, kihanje i kašljanje su refleksni pokreti (Koturović & Jeričević, 1986).

OPŠTA PRAVILA PRIMENE POKRETA U CILJU PREVENTIVE I LEČENJA

KARAKTER VEŽBI

Prema karakteru, vežbe mogu biti pasivne, aktivno potpomognute, aktivne, aktivne protiv otpora (sa opterećenjem) i **vežbe disanja** čija je primena inače karakteristična za deformitete grudnog koša (pectus carinatum – „kokošije grudi“ i pectus excavatum – „uvučene/šusterske grudi“).

Pasivne vežbe podrazumevaju sprovođenje kineziterapije, odnosno pokreta isključivo uz pomoć terapeuta, trenera, tj. osobe koja sprovodi rehabilitaciju. Drugim rečima, zbog nemogućnosti mišićne kontrakcije, pa samim tim i pokreta određenog ekstremiteta, druga osoba mora umesto pacijenta da sprovodi pokret u odgovarajućem zglobu. Ovim vežbama uspostavlja se, inače prekinuto sprovođenje impulsa sa periferije ka mozgu i od mozga ka periferiji. Obnavljaju se ushodni (aferentni) i nishodni (eferentni) nervni putevi i time se teži ka ponovnom omogućavanju izvođenja mišićne kontrakcije i pokreta. Dodatno, ove vežbe doprinose održavanju cirkulacije krvi i pokreta u zahvaćenom zglobu. Pasivne vežbe se najčešće sprovedu u početnim fazama rehabilitacije i kod vrlo teških bolesnika koji zbog povrede kičmene moždine, doživljenog šloga, neuroloških bolesti mišića i sl., nisu u mogućnosti da samostalno kontrahuju mišiće i proizvedu odgovarajući pokret. Aktivno potpomognute vežbe sprovedu se u slučajevima kada je mišićna kontrakcija moguća, ali mišić još uvek ne može da savlada silu zemljine težine.

Drugim rečima, ukoliko je, recimo, došlo do teškog preloma ramene kosti (lat. os humerus) sa oštećenjem odgovarajućeg nerva (lat. nervus radialis), nakon dugotrajne imobilizacije u početnim fazama rehabilitacije, pacijent obično može da pomera podlakticu i šaku po podlozi, ali ne može da napravi pokret ekstenzije u ručnom zglobu, niti da opruži prste šake, odnosno, ne može kontrakcijom mišića da savlada silu zemljine teže. U tom slučaju, pacijent može da radi statičke vežbe za vraćanje snage mišića i aktivno potpomognute pokrete uz pomoć terapeuta ili trenera. Drugim rečima, pacijent pravi aktivni pokret u granicama svojih mogućnosti, a osoba koja sprovodi rehabilitaciju pasivno potpomaže pokret dok pacijent ne bude u stanju da sopstvenom snagom mišića samostalno učini pokret u celini. Aktivne vežbe podrazumevaju samostalno izvođenje pokreta uz angažovanje što većeg broja motornih jedinica (jedna motorna jedinica čini skup mišićnih vlakana, tj. ćelija inervisanih jednim nervnim završetkom) sa ciljem vraćanja veličine i snage mišića na nivo pre povrede i oštećenja. Aktivne vežbe protiv otpora (sa opterećenjem) sprovode se u slučaju potpuno oporavljene muskulature, za cilj imaju rad na povećanju mišićne snage, postizanje hipertrofije, a otpor može da se daje manuelno ili da se kao opterećenje koriste različiti rekviziti (bučice, tegovi, šipka, ekspanderi i sl.).

POČETNI POLOŽAJ

U zavisnosti od vrste deformiteta ili povrede, stanja pacijenta i same kliničke slike, zavisice i izbor početnog položaja (jednog ili više njih) u kojem se započinje i sprovodi kineziterapija. Cilj je izabrati adekvatan početni položaj kako kineziterapija ne bi imala „više štete nego koristi“. Početni položaji se mogu podeliti na osnovne i na izvedene.

Osnovni početni položaji su:

- ležeći početni položaj:
 - na leđima
 - na trbuhu
 - na boku
- sedeći početni položaj – najčešće u turskom sedu
- klečeći početni položaj
- stojeći početni položaj
- početni položaj u visu – licem ili leđima ka ripstolu
- početni položaj u upor – oslonac ruku na ripstolu

Izvedeni početni položaji praktično su bezbrojni i terapeut/trener ih sam može kreirati u zavisnosti od ciljeva koje želi postići kineziterapijom. Neki od najčešće primenjivanih su:

- četvoronožni početni položaj;
- početni položaj na ripstolu;
- početni položaj stojeći pored ripstola;
- početni položaj sedeći sa opruženim nogama;
- početni položaj sedeći sa savijenim nogama.

MANUELNI MIŠIĆNI TEST (MMT) – ISPITIVANJE MIŠIĆNE SNAGE

Jedan od osnovnih ciljeva u kineziterapiji jeste očuvanje i/ili povećanje snage mišića. Kako bismo znali koji karakter vežbe da primenimo (pasivne, aktivno potpomognute, aktivne, aktivne protiv otpora) neophodno je da imamo uvid u trenutnu snagu mišića. Postoje brojne metode kojima se može proceniti snaga mišića. Neke su rezervisane samo za medicinske ustanove (npr. elektromioneurografija), druge za ustanove koje se bave sportskom naukom (npr. izokinetički dinamometar), ali jedna od najpraktičnijih i za brzu orijentaciju snage mišića je manuelni mišićni test.

Tokom manualnog mišićnog testa ispitivač pruža odgovarajuću vrstu otpora pacijentu prilikom izvođenja pokreta povređenog/oštećenog ekstremiteta ili dela tela, UVEK upoređuje snagu mišića na suprotnoj, nepovređenoj strani, i daje ocenu na testu, a shodno njoj, određuje karakter vežbi i početni položaj sa kojima započinje kineziterapijsku proceduru (Tabela 3).

Tabela 3. Manuelni mišićni test – ispitivanje mišićne snage i određivanje karaktera vežbi.

OCENA	Mišićna kontrakcija	Snaga mišića u odnosu na normalno očekivanu	Karakter vežbi
0	nema kontrakcije	0%	isključivo pasivne
1	kontrakcija se palpira, ali nema pokreta	5–10%	isključivo pasivne
2	moгуća mišićna kontrakcija, pokret ekstremiteta po podlozi, ne može da se savlada sila zemljine teže	25%	isključivo pasivne
3	mišić kontrakcijom savladava silu zemljine teže	50%	pasivne i aktivno potpomognute vežbe
4	mišić kontrakcijom može da savlada lak otpor	75%	aktivne vežbe
5	mišić kontrakcijom savladava normalan otpor	100%	aktivne protiv otpora – rad na povećanju mišićne snage

Važno je napomenuti da će se profesori fizičke kulture najčešće susretati sa decom, omladinom i sportskom populacijom kod kojih će ocena na MMT biti 3 i više, a da se ocene od 0 do 2 najčešće sreću kod pacijenata sa teškim povredama kičmene moždine i sledstveno nerava, kod stanja posle doživljenog moždanog udara, teških koštanih i mekotkivnih povreda sa posledičnim oštećenjem inervacije i sl. Ovakva stanja zahtevaju stručnu medicinsku pomoć, a neophodna je saradnja lekara, terapeuta, ali neretko i trenera, odnosno pojedinaca iz sveta sportske nauke.

DOZIRANJE VEŽBI

Cilj svakog vežbanja, pa i kada se vežbanje sprovodi u svrhu lečenja, jeste postizanje fenomena superkompencacije (svaki sledeći trening, svaka sledeća kineziterapijska procedura „penje pojedinca za po jedan stepenik gore“). Drugim rečima, cilj je da se vežbe doziraju tako da progresivnim, postupnim povećanjem opterećenja dolazi do ostvarivanja trenažnih i terapijskih efekata (vraća se pun obim pokreta u zglobu, povećava se snaga mišića, obezbeđuje se izvođenje normalnog pokreta, bez bola i bez ispada u ravnoteži, koordinaciji i preciznosti pokreta). Pravilno doziranje vežbi podrazumeva izbor adekvatnog početnog položaja, sprovođenje pokreta optimalnom amplitudom i tempom, izvođenje optimalnog broja ponavljanja („ni premalo, ni previše, već baš onoliko koliko treba“), kao i određivanje dužine trajanja kineziterapijske sesije. Zamislite da je kineziterapijski postupak jedan makrociklus koji se sastoji od više mezo i mikrociklusa (teorija sportskog treninga). Svaki mikrociklus (u trajanju od recimo 7 dana) treba da bude pojedinačno doziran, kako bi pri svakom sledećem mikrociklusu došlo do napretka i superkompencacije. Ukoliko se jedan mezociklus sastoji od nekoliko mikrociklusa, onda treba postaviti ciljeve koji se žele postići tokom jednog mezociklusa (u trajanju od recimo mesec dana), a kroz adekvatno dozirane mikrocikluse se teži postizanju postavljenog cilja. Krajnji rezultat je da se kroz nekoliko mezociklusa postigne cilj jednog makrociklusa, a to je potpuni oporavak nakon povrede ili bolesti, odnosno korekcija deformiteta. Suštinski, **cilj adekvatnog doziranja vežbi je:**

- dobijanje punog i bezbolnog obima pokreta:
 - pasivnim, aktivno potpomognutim i aktivnim vežbama
- sprovođenje vežbi za povećanje mišićne snage;
- razvoj brzine, koordinacije, ravnoteže i preciznosti = agilnosti pokreta.

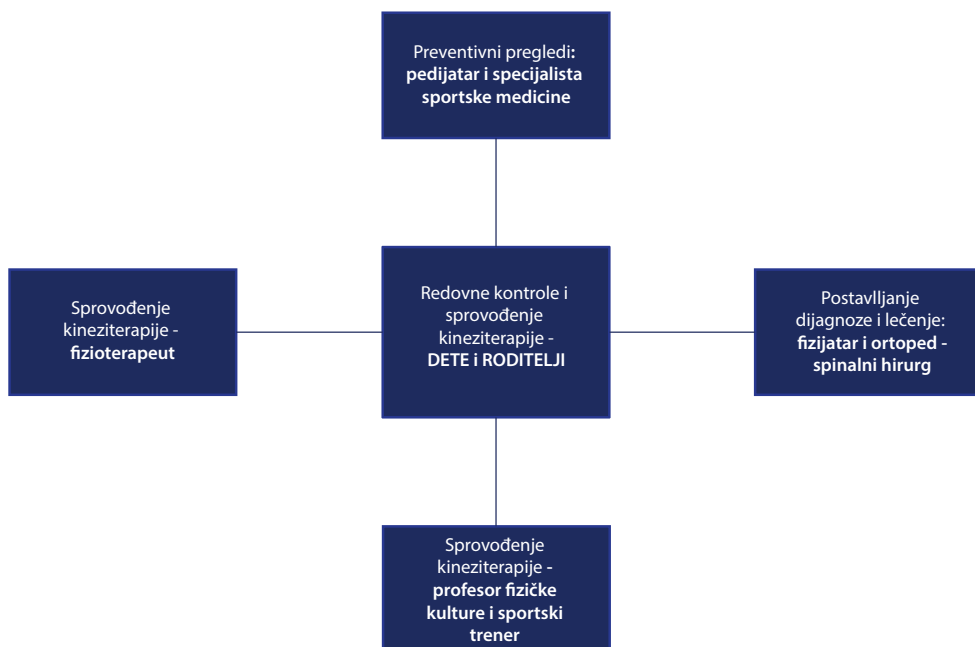
Kada je reč o vežbama za povećanje mišićne snage, **u početnim fazama rehabilitacije uvek se prvo sprovode statičke (izometrijske vežbe) uporedo sa vežbama za dobijanje punog obima pokreta** (ukoliko se radi o takvoj vrsti povrede i/ili deformiteta koji podrazumevaju da bol i kontrakture dovode do gubitka obima pokreta i atrofije mišića), pa se potom postepeno uvode i dinamičke (izotoničke) mišićne kontrakcije. Da bi dinamička mišićna kontrakcija mogla efikasno i pravilno da se sprovede neophodno je da u odgovarajućem zglobu postoji pun i bezbolan obim pokreta. Stoga se uvek prvo kreće sa vežbama za dobijanje punog obima pokreta, a statičke vežbe snage „prave podlogu“, odnosno pripremaju mišić za sprovođenje dinamičkih mišićnih kontrakcija. Kada je reč o vežbama snage, bitno je naglasiti da postoje **vežbe zatvorenog i otvorenog kinetičkog lanca**.

Kinetički lanac može biti gornji (odnosi se na desni i levi gornji ekstremitet, tj. ruke, ramena i kičmeni stub) i donji (desni i levi donji ekstremitet, tj. noge, karlica i kičma). Vežbe zatvorenog kinetičkog lanca podrazumevaju da je odgovarajući deo ekstremiteta (ruke ili noge) fiksiran za podlogu ili određeni predmet. Primer jedne vežbe zatvorenog kinetičkog lanca za jačanje mišića buta jeste čučanj (oba donja ekstremiteta stoje na podlozi, što znači da je lanac fiksiran za dva kraja – u gornjem/proksimalnom delu u zglobu kuka, a u donjem distalnom delu stopalima za podlogu). Vežbe otvorenog kinetičkog lanca podrazumevaju da je odgovarajući deo ekstremiteta (ruke ili noge) slobodan, odnosno nije fiksiran za podlogu ili određeni predmet. Primer jedne vežbe otvorenog kinetičkog lanca za jačanje mišića prednje lože buta je sprovođenje dinamičkih kontrakcija na tzv. „shoot“ mašini za noge (proksimalni deo nogu je fiksiran u zglobovima kuka, ali distalni deo nogu, odnosno stopala nisu u kontaktu sa podlogom ili određenim predmetom). U početnim fazama rehabilitacije, naročito ukoliko se radi o povredi zgloba (npr. luksacija/iščašenje zgloba ramena) uvek se kreće sa vežbama zatvorenog kinetičkog lanca s obzirom da je povređeni zglob i/ili ekstremitet na ovaj način zaštićen jer je kinetički lanac sa obe svoje strane fiksiran (sa jedne strane u zglobu, a sa druge na podlozi), pa samim tim zglob neće biti podlozan novim luksacijama usled neadekvatno primenjenih vežbi.

PROFESIONALNA MREŽA

Kako bi se odgovarajuća povreda ili deformitet sprečili ili, ukoliko do istih dođe, uspešno lečili, neophodno je da postoji dobro razvijena profesionalna mreža koja podrazumeva komunikaciju i saradnju između dece i roditelja sa jedne strane, medicinskog osoblja (lekara i fizioterapeuta), kao i sportskih stručnjaka (profesora fizičke kulture i trenera) sa druge strane. Drugim rečima, bitno je sprovoditi redovne i kvalitetne preventivne preglede kako u školama (pedijatri), tako i u ordinacijama sportske medicine (osnovni sport-skomedicinski pregledi) od strane specijalista sportske medicine kako bi se eventualni deformitet uočio i samim tim predočio roditeljima i nadležnim institucijama. Ukoliko dete ima ozbiljniji deformitet treba ga uputiti na pregled kod specijaliste fizikalne medicine i rehabilitacije, koji će izvršiti dalju evaluaciju deformiteta i predložiti dalje postupke u praćenju i lečenju. Fizijatar će najverovatnije uraditi rendgenski snimak kičmenog stuba i/ili grudnog koša i proceniti da li je detetu potrebna kineziterapija, u kom intenzitetu i obliku, ili se dete zbog izraženog deformiteta treba uputiti spinalnom ortopedu (koji se bavi hirurzijom kičme) radi procene potrebe za nošenjem midera (posebne ortoze za lečenje težih oblika deformiteta) ili hirurškog lečenja. Ukoliko je deformitet funkcionalnog karaktera (zahvaćene samo aktivne snage tela – mišići), onda je izbor lečenja uvođenje i sprovođenje korektivnih vežbi uz pomoć fizioterapeuta, profesora fizičke kulture/trenera i samih roditelja uz redovne kontrole fizijatra. Sa dobro razvijenom profesionalnom mrežom, većina deformiteta se uočava u početnom stadijumu kada je i primena kineziterapije najefikasnija u otklanjanju poremećaja na nivou kičmenog stuba, grudnog koša, donjih ekstremiteta i stopala (Grafikon 1).

Grafikon 1. Profesionalna mreža koja obezbeđuje adekvatno sprovođenje kineziterapije.



DRŽANJE (POSTURA) TELA

Uspravan, odnosno normalan stav (postura) tela podrazumeva tzv. „ležeran uspravan stav“ sa težinom tela ravnomerno raspoređenom na obe noge. Energetska potrošnja neophodna za održavanje normalne posture je minimalna, nema pojave zamora, a mišićni tonus (napetost) je dovoljan da savlada silu zemljine teže. Drugim rečima, neophodna je minimalna snaga uz maksimalnu mehaničku efikasnost kako bi se uspostavio i održao uspravan stav tela, dok svi delovi tela moraju biti u ravnoteži. Aktivne i pasivne snage organizma, kao i sila zemljine teže zaslužni su za održavanje normalne posture tela (Koturović & Jeričević, 1986). Aktivne snage odnose se na mišiće, dok se pasivne snage odnose na kosti, zglobove i ligamente. Sve snage organizma, zajedno sa silom zemljine teže, moraju biti u ravnoteži kako se ne bi narušilo pravilno držanje tela. Ravnoteža se najčešće remeti na račun aktivnih snaga organizma, tj. mišića, i na ovom nivou primena kineziterapije, odnosno korektivnih vežbi je najefikasnija. Ukoliko se narušena funkcionalnost mišića na vreme ne koriguje, dolazi do opterećenja i pasivnog aparata kada je efikasnost kineziterapijskih procedura značajno smanjenja, a terapijska rešenja se traže u nošenju midera (ortoza) i hirurškom lečenju.

KIČMENI STUB (COLUMNA VERTEBRALIS)

Kičmeni stub omogućuje uspravan stav tela, kao i pokrete glave, vrata i trupa. Dodatno, predstavlja mesto pripoja mišića ramenog i karličnog pojasa koji svojim kontrakcijama vrše pokrete gornjih i donjih ekstremiteta (Jandrić, 2012). Sastoji se od **33–34 pršljena** (neko se rodi sa 33, a neko sa 34 pršljena). Od toga je **7 vratnih (cervikalnih)**, **12 grudnih (torakalnih)**, **5 slabinskih (lumbalnih)**, **5 krsnih (sakralnih)** i **4–5 trtičnih (kokcigealnih)**. Sakralni i kokcigealni pršljenovi su međusobno srasli (zakržljali su) i formiraju dve kosti (krsnu, tj. sakralnu i trtičnu, tj. kokcigealnu kost). Ovi pršljenovi su nepokretni i ne učestvuju u pokretima kičmenog stuba. Cervikalni, torakalni i lumbalni pršljenovi su tzv. pravi kičmeni pršljenovi (ukupno ih ima 24). Slobodni su i pokretljivi i zaslužni za pokrete kičmenog stuba.

KARAKTERISTIKE KIČMENOG STUBA

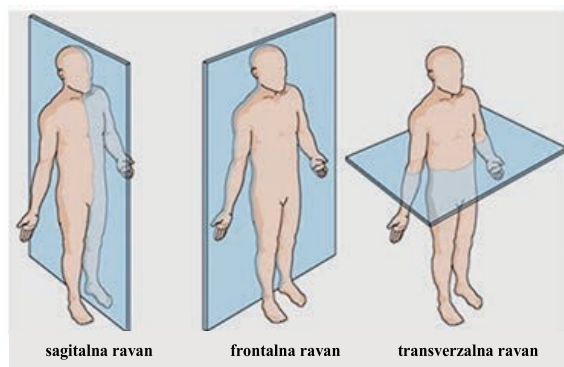
Kičmeni stub, kao deo aksijalnog (osovinskog skeleta), sa jedne strane, našem telu daje čvrstinu i stabilnost, tj. omogućava uspravan položaj tela, dok sa druge strane, zahvaljujući slobodnim i pokretljivim kičmenim pršljenovima omogućava izvođenje odgovarajućih pokreta.

Između pravih kičmenih pršljenova nalaze **intervertebralni diskusi (međupršljenski diskusi)** koji deluju kao „šok apsorberi“ i amortizuju pokrete kičmenog stuba sprečavajući direktan kontakt („kost na kost“) susednih pršljenova i pojavu trenja. Na ovaj način „čuvaju“ kičmeni stub, sprečavaju pojavu degenerativnih promena na kičmenim pršljenovima i olakšavaju pokret. Svaki intervertebralni diskus sastoji se od: fibroznog prstena (lat. *anulus fibrosus*) i želatinoznog jezgra unutar fibroznog prstena (lat. *nucleus pulposus*) koje predstavlja masu u vidu gela ili guste tečnosti i ima za cilj da apsorbuje mikrotraume kojima je kičmeni stub izložen tokom ležanja, sedenja i kretanja (hodanje, trčanje, skakanje). Fibrozni prsten sprečava „curenje“ *nucleus pulposus-a* i time omogućava normalnu poziciju diskusa između dva kičmena pršljena (pročitaj o diskus herniji).

Telesne ravni čoveka i pokreti kičmenog stuba

Postoje tri osnovne ravni tela u kojima se vrše aksijalni (osovinski) i neaksijalni pokreti kičmenog stuba: frontalna, transversalna i sagitalna ravan. **Frontalna ravan** deli telo na ventralnu/anteriornu (prednju) i dorzalnu/posteriornu (zadnju stranu). **Transverzalna ili horizontalna ravan** deli telo na kranijalne (glava) i kaudalne (rep) regije, tj. na gornji i donji deo tela. **Sagitalna ravan** deli telo na desnu i levu polovinu (Slika 2).

Slika 2. Telesne ravni čoveka.



Izvor: Karayigit, Damla & Celikcan, Ufuk. (2018). Knee Up: an Exercise Game for Standing Knee Raises by Motion Capture with RGB-D Sensor. 10.2312/stag.20181298.

Aksijalni (osovinski) pokreti kičmenog stuba

Aksijalni, odnosno osovinski pokreti kičmenog stuba mogu se vršiti u sve tri osnovne telesne ravni:

- **antefleksija** (fleksija, pretklon) i **retrofleksija** (ekstenzija, zaklon) – pokreti se vrše u sagitalnoj ravni;
- **laterofleksija** (otklon u desnu ili levu stranu) – pokreti se vrše u frontalnoj ravni;
- **rotacija** (zasuk u desnu ili levu stranu) – pokreti se vrše u transverzalnoj ravni (Slika 3).

Svi navedeni pokreti mogu se vršiti u torakalnoj, lumbalnoj i torakolumbalnoj kičmi, a obimi pokreta u različitim delovima kičmenog stuba prikazani su u Tabeli 4 (Muscolino, 2014).

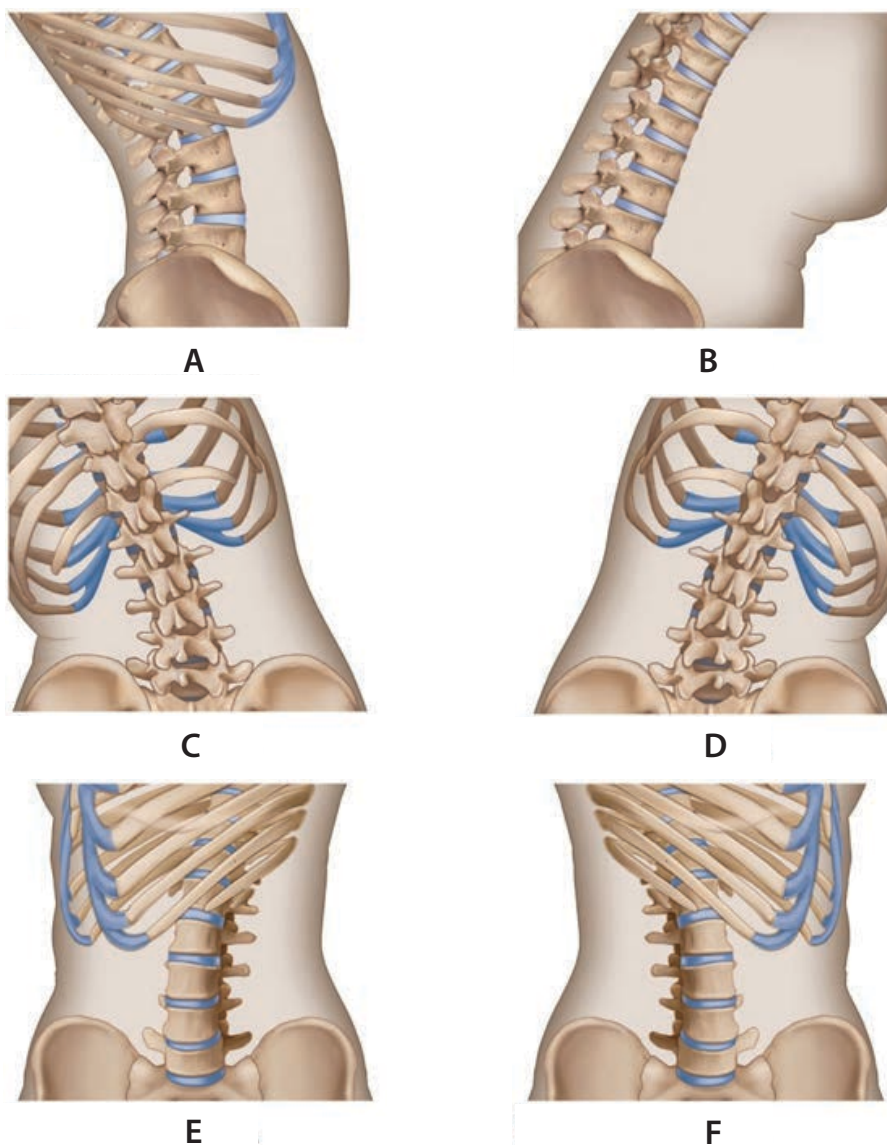
Diskus hernija (lat. Hernia disci)

Pomeranje diska iz međupršljen-skog prostora, najčešće u lumbalnom (slabinskom) delu kičme, pri čemu dolazi do uklještenja nervnog korena. Najčešći preduslov za nastanak diskus hernije je degeneracija/propadanje diska, retko kada se desi da „izleti“ zdrav diskus. Zato je diskus hernija najčešća u lumbalnom delu kičmenog stuba koji je najopterećeniji. Najčešći simptomi lumbalne diskus hernije su: bol u donjem delu leđa i nozi, sniženje senzibiliteta (utrnulost) u regiji koju inerviraju pritisnuti nervni koren, slabost stopala, smetnje sa mokrenjem, stolicom i potencijom kod muškaraca.



Lečenje diskus hernije može biti **konzervativno** (analgetici, anksiolitici, miorelaksansi, fizikalne procedure, a kod upornijih slučajeva primenjuju se radikularne blokade – blokada pritisnutog nervnog korena i epiduralna injekcija – ubacivanje odgovarajućih lekova direktno u kičmeni kanal) i **hirurško** (kada konzervativni načini lečenja ne daju zadovoljavajuće rezultate) pri čemu se pod kontrolom operacionog mikroskopa odstranjuje pomereni diskus. Operacija se radi u opštoj anesteziji, traje oko jedan sat, a u bolnici se ostaje oko 3 dana.

Slika 3. Aksijalni (osovinski) pokreti kičmenog stuba



Izvor: (Muscolino, 2014). A, B – retrofleksija i antefleksija u sagitalnoj ravni; C, D – leva i desna lateralna fleksija u frontalnoj ravni; E, F – desna i leva rotacija u transverzalnoj ravni.

Pored gore navedenih pokreta kičmenog stuba postoji i pokret cirkumdukcije (kruženja), koji predstavlja seriju pokreta u spinalnim (kičmenim) zglobovima: leva lateralna fleksija, antefleksija, desna lateralna fleksija i retrofleksija. Mnogi autori pokret cirkumdukcije poistovećuju sa rotacijom, ali to nije tačno. Pokreti cirkumdukcije se ne vrše u transverzalnoj ravni, kao što je slučaj sa rotacijom, već u frontalnoj i sagitalnoj (Muscolino, 2014).

Tabela 4. Prosečne vrednosti obima pokreta u različitim delovima kičmenog stuba kod zdrave populacije (Muscolino, 2014).

	Lumbalna kičma (L1/L2 – L5/S1)	Torakalna kičma (T1/T2 – T12/L1)	Torakolumbalna kičma (T1/T2 – L5/S1)
Antefleksija	50°	35°	85°
Retrofleksija	15°	25°	40°
Laterofleksija desno	20°	25°	45°
Laterofleksija levo	20°	25°	45°
Rotacija desno	5°	30°	35°
Rotacija levo	5°	30°	35°

Iz prikazane tabele jasno je da je najveći obim pokreta u torakolumbalnoj kičmi, što je i logično s obzirom na angažovanje velikog broja mišića, kako gornje, tako i donje regije leđa, kao i grudnih i abdominalnih (trbušnih) mišića. Svaki pokret kičmenog stuba angažuje odgovarajuće mišićne grupe. Stoga, svaki profesor fizičke kulture mora biti upoznat bar sa najvećim grupama mišića čijom kontrakcijom se vrše određeni pokreti kičmenog stuba u nekoj od tri glavne telesne ravni.

Pokret antefleksije dominantno se vrši zahvaljujući kontrakciji **m. rectus abdominis-a** (pravog trbušnog mišića) uz sinergiju (sadejstvo) kosih trbušnih mišića: m. obliquus externus abdominis, m. obliquus internus abdominis i m. transversus abdominis. **Retrofleksija** se vrši zahvaljujući kontrakciji mišića leđa koji se anatomske mogu svrstati u **površne i duboke mišiće leđa** (Tabela 5), dok se duboki mišići leđa dalje razvrstavaju na mišće površnog i dubokog sloja. Površni mišići leđa raspoređeni su u tri sloja: prvi, srednji i duboki sloj. Prvi i srednji sloj površnih mišića leđa čine **spinohumeralni mišići**, koji anatomske pripadaju leđima, ali po funkciji pripadaju ramenu. Duboki sloj površnih mišića čine **spinokostalni mišići** (Bošković, 2005).

Tabela 5. Mišići leđa.

	Površni mišići leđa		Duboki mišići leđa
Prvi sloj	m. trapezius m. latissimus dorsi	Površni sloj	m. erector spinae m. splenius
Srednji sloj	m. rhomboideus m. levator scapulae	Duboki sloj	mm. interspinales mm. intertransversarii
Duboki sloj	m. serratus posterior superior m. serratus posterior inferior		m. transversospinalis subokcipitalni mišići

Laterofleksija, kao i **rotacija**, vrše se zahvaljujući kontrakciji kosih trbušnih mišića (m. obliquus externus abdominis, m. obliquus internus abdominis i m. transversus abdominis). Za pokret rotacije, pored angažovanja kosih trbušnih mišića, neophodna je i kontrakcija mišića leđa.

U pomoćne mišiće, pokretače kičmenog stuba, spadaju mišići grudnog koša i mišići vrata (Tabela 6). Oni u sadejstvu, tj. sinergiji sa mišićima abdomena i leđa omogućavaju aksijalne (osovinske) pokrete kičmenog stuba.

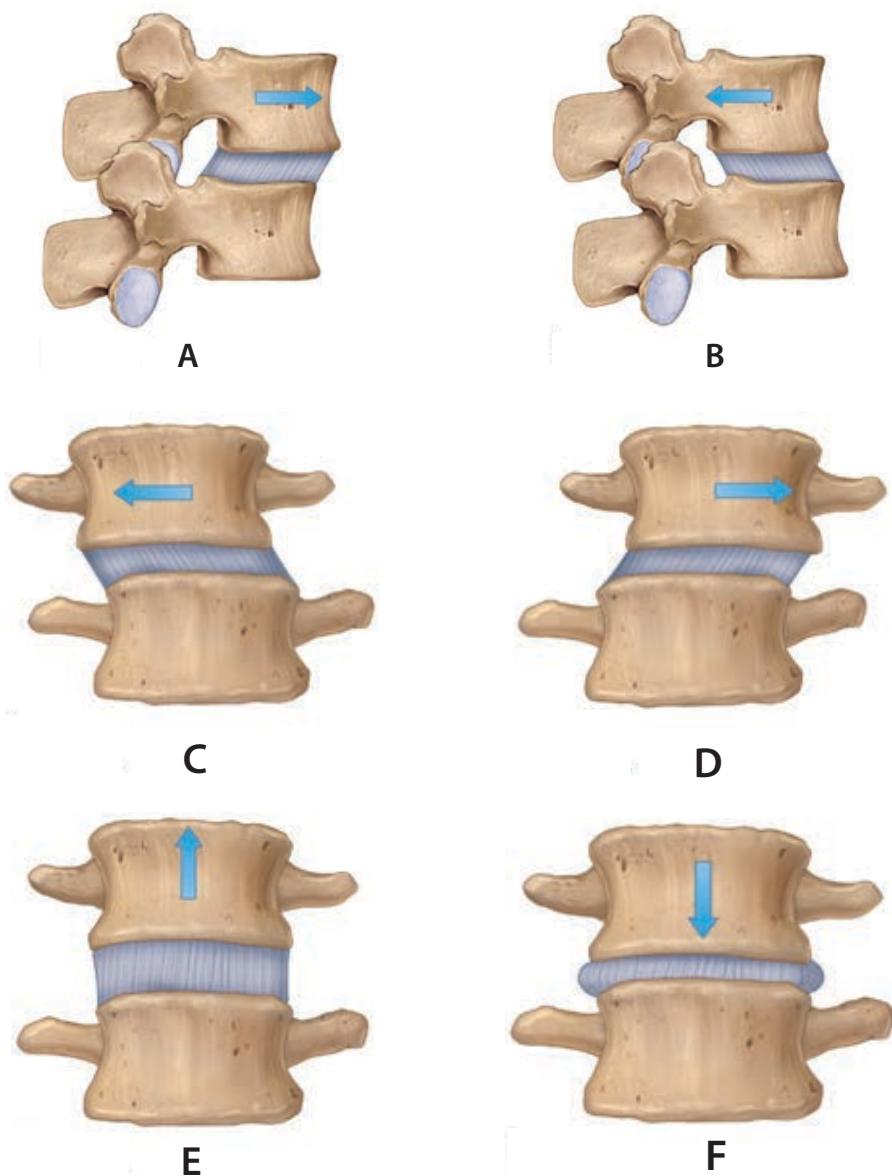
Tabela 6. Grudni i vratni mišići – pomoćni pokretači kičmenog stuba (Bošković, 2005).

Mišići grudnog koša		Mišići vrata			
Površna grupa	m. pectoralis major	Prednji	Površni sloj	Medijalna grupa	4 pothioidna mišića (mm. infrahyoidei)
	m. pectoralis minor				4 nathioidna mišića (mm. suprahyoidei)
	m. subclavius				
	m. serratus anterior			Lateralna grupa	m. sternocleidomastoideus
			Duboki sloj	Medijalna grupa	3 prevertebralna mišića
				Lateralna grupa	3 skalenska mišića (mm. scaleni)
Duboka grupa	mm. intercostales externi et interni m. transversus thoracis diaphragma respiratorni mišići	Zadnji	Mišići leđa navedeni u Tabeli 5.		

Neaksijalni (neosovinski) pokreti kičmenog stuba

U neaksijalne pokrete kičmenog stuba spadaju pokreti **translacije**, odnosno „klizanja“ koje se dešava između susednih kičmenih pršljenova. Pokreti translacije se mogu vršiti put napred i nazad (anteriorno i posteriorno), ka spolja (lateralno) u desnu i levu stranu, i ka gore i dole (superiorno i inferiorno). Anteriorna translacija se naziva protrakcija, dok posteriorna translacija predstavlja pokret **retrakcije**. Superiorna translacija drugačije se može nazvati **trakcija** ili **distrakcija**, dok se pokret inferiorne translacije naziva **kompresija** (Muscolino, 2014). Radi lakšeg razumevanja neosovinskih pokreta kičmenog stuba, svi pokreti translacije prikazani su na Slici 4. Posebnu pažnju treba obratiti na pokret trakcije/distrakcije koji se često koristi u kineziterapiji za lečenje diskus hernije i bolova u leđima. Radi se o tzv. spinalnoj dekompresiji, tj. istezanju/elongaciji kičmenog stuba sa ciljem povećanja prostora između susednih kičmenih pršljenova, čime se oslobađa pritisak na nervne korenove, istežu se skraćeni ligamenti kičmenog stuba, povećava njegova pokretljivost i samim tim se eliminišu postojeće tegobe.

Slika 4. Neaksijalni pokreti kičmenog stuba.



Izvor: (Muscolino, 2014). A, B – protrakcija i retrakcija; C, D – desna i leva translacija (klizanje); E, F – trakcija/ distrakcija i kompresija.

Fiziološke krivine kičmenog stuba

Jasno je da, posmatrajući kičmeni stub u sagitalnoj ravni, ne možemo povući pravu zamišljenu vertikalnu liniju kroz njega. Kičmeni stub nije fiziološki prav, a njegove krivine se formiraju u toku fetalnog perioda i nakon rođenja (u toku 1. i 2. godine života, kada beba krene da sedi, stoji i hoda – pod uticajem težine gornjih delova tela nastaju „krivljenja“ kičmenog stuba).



Fiziološke krivine kičmenog stuba doprinose njegovoj čvrstini, amortizuju pokrete tela i time sprečavaju povrede i degeneraciju (oštećenje) kičmenog stuba, njegovih zglobova, diskusa, ligamenata i pripoja mišića, kao i povrede kičmene moždine. Ove krivine daju otpor pritisku koji se stvara prilikom sedenja, hodanja, trčanja i skakanja i na taj način „čuvaju“ kičmeni stub. Ukoliko bi kičmeni stub bio u potpunosti prav, onda bi pritisak, koji se stvara tokom ležanja, sedenja i pokreta, između samih kičmenih pršljenova bio toliko visok da bi znatno učestalije i intenzivnije dovodio do stres fraktura kičmenih pršljenova, „izletanja“ diskusa, degenerativnih promena kičmenih zglobova i sl.

Fiziološke krivine kičmenog stuba

Kako je ranije naglašeno, postoje tri glavne telesne ravni čoveka (sagitalna, frontalna i transversalna). Ukoliko se kičmeni stub posmatra u sagitalnoj ravni („sa strane, sa boka, iz profila“) uočavaju se fiziološke krivine kičmenog stuba:

- cervikalna (vratna) krivina sa konveksitetom/ispupčenjem okrenutim unapred – lordotična krivina (vratna lordoza);
- torakalna (grudna/leđna) krivina sa konveksitetom okrenutim unazad – kifotična krivina;
- lumbalna (slabinska) krivina sa konveksitetom okrenutim unapred – lordotična krivina (slabinska lordoza);
- sakralno-kokcigealna (krsno-trtična) krivina sa konveksitetom okrenutim unazad.

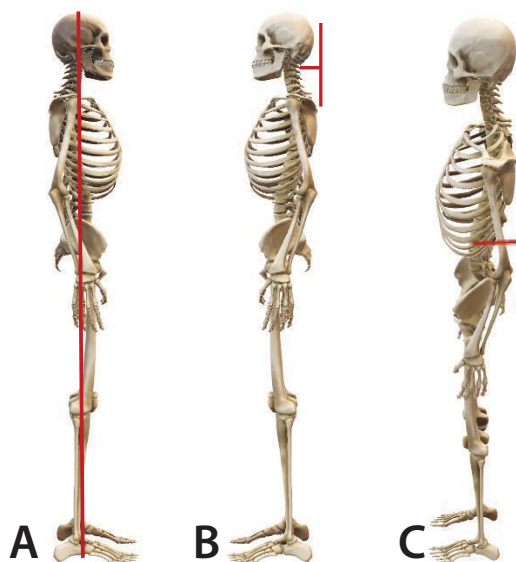
Torakalna i sakrokokcigealna krivina nazivaju se još i primarne krivine pošto nastaju intrauterino, u fetalnom periodu (dok je beba još u materici/stomaku). Ove krivine su praktično zadržane od prvobitne fetalne zakrivljenosti (kurvature). Cervikalna i lumbalna krivina su sekundarne krivine koje se razvijaju nakon rođenja. Cervikalna krivina nastaje od trenutka kada beba krene samostalno da drži glavu i sedi. Lumbalna krivina se pojavljuje u periodu kada beba počinje da stoji i prohodava (Betts et al.).

Za kineziterapiju su od značaja cervikalna, torakalna i lumbalna fiziološka krivina. Ove krivine čine „pravi“ kičmeni pršljenovi koji su slobodni i pokretni. Sakralno-kokcigealna krivina nije od većeg kineziološkog i kineziterapijskog značaja s obzirom na činjenicu da su kičmeni pršljenovi koji formiraju sakralnu (krsnu) i kokcigealnu (trtičnu) kost međusobno srasli i nepokretni. Samo se pokretnim delovima kičmenog stuba kineziterapijski može delovati u pravcu korekcije deformiteta kičme u koje spadaju lordoze, kifoze i skolioze.

NORMALAN STAV (POSTURA) TELA

Procena normalnog stava tela može se vršiti u sagitalnoj i frontalnoj ravni. Ukoliko posmatramo osobu u sagitalnoj ravni (iz profila), normalna postura tela podrazumeva vertikalnu osu koja prolazi kroz težište tela i najvažnije zglobove. Praktično, linija težišta tela spaja sredinu ušne školjke sa zglobom ramena, dodiruje zglob kuka, prolazi kroz zglob kolena, a završava se 3–4 cm ispred osovine skočnog zgloba. Posmatrajući osobu u sagitalnoj ravni, a koja ima normalnu posturu, tj. držanje tela, uočavaju se i gore opisane fiziološke krivine kičmenog stuba (vratna lordotična, leđna kifotična i slabinska lordotična). U normalnim okolnostima, udaljenost zamišljene vertikalne linije, koja prolazi kroz najisturenije delove tela, **u vratnom delu iznosi 3–4 cm, dok u slabinskom delu iznosi 4–5 cm.** Ove vrednosti ujedno predstavljaju **fiziološku lordozu u cervikalnom i lumbalnom delu kičmenog stuba.** Ukoliko u vratnom delu kičme krivina iznosi više od 3–4 cm, odnosno u lumbalnom više od 4–5 cm, onda govorimo o patološkoj vratnoj, odnosno lumbalnoj hiperlordozu, tj. deformitetima koji zahtevaju lečenje, o čemu će u kasnijim poglavljima biti više reči (Slika 5).

Slika 5. Normalan stav tela u sagitalnoj ravni



A – vertikalna osa koja prolazi kroz težište tela i najvažnije zglobove. B, C – fiziološka vratna (odstupanje od zamišljene vertikalne linije do 3-4 cm) i lumbalna lordoza (odstupanje od zamišljene vertikalne linije do 4-5 cm).

U frontalnoj ravni, koja deli telo čoveka na anteriornu i posteriornu stranu, može se posmatrati postura tela спреда i отпозади. Posmatrajući osobu sa zadnje/dorzalne strane kičmeni stub mora biti u potpunosti prav. Kod normalnog držanja tela, zamišljena vertikalna linija mora prolaziti kroz rtne nastavke kičmenih pršljenova (lat. *processus spinosus*).

Ukoliko postoji bočno krivljenje kičmenog stuba u levu ili desnu stranu (tzv. lateralna devijacija) onda nije moguće povući zamišljenu vertikalnu liniju kroz rtne nastavke kičmenih pršljenova, već ova linija postaje lučnog oblika. U ovom slučaju, reč je o skoliotičnom lošem držanju ili skoliozi. U frontalnoj ravni sa zadnje strane obavezno se posmatraju i položaj glave, ramena, lopatica i kukova. Glava i vrat moraju biti u neutralnom položaju koji podrazumeva njihov uspravan položaj (glava ne pada ni put napred, niti se povlači put nazad; koštana poluga I reda, tj. poluga ravnoteže koja spada u dvokrake poluge – sila gravitacije i mišićna sila nalaze se na suprotnim stranama tačke oslonca i deluju u istom smeru čime drže glavu i vrat u uspravnom položaju; vidi strane 6 i 7). Ramena, zajedno sa donjim uglovima lopatica moraju biti u istoj ravni. Normalan **položaj lopatica** je tzv. **valgus položaj**. Valgus je reč latinskog porekla i na srpskom jeziku znači uvrtnanje. U slučaju lopatica, valgus položaj podrazumeva da su one priljubljene uz leđa, što je omogućeno uvrtnjem medijalne (unutrašnje) ivice lopatica ka leđima i grudnom košu. Takođe, lopatice moraju biti podjednako udaljene od kičmenog stuba. Kod narušene posture tela često se viđaju tzv. krilate lopatice (lat. *scapula alata*) koje su odvojene od grudnog koša i leđa, naročito njihovi donji uglovi, pa one izgledaju kao krila. Ovakav položaj lopatica najčešće je posledica popuštanja mišića leđa, grudnog i ramenog pojasa i vrlo često je udružen sa nekim od deformiteta kičmenog stuba i/ili grudnog koša (Slike 6a i 6b). Sledeće što se posmatra u frontalnoj ravni sa zadnje strane prilikom procene posture tela jesu **Lorencovi trouglovi (trouglovi stasa)**. Lorencov trougao čini prostor koji grade ruka spuštена pored tela i ivice grudnog koša i dela karličnog pojasa. Kod normalnog držanja tela, trouglovi stasa moraju biti simetrični. Asimetrija Lorencovih trouglova najčešće ukazuje na postojanje skoliotičnog lošeg držanja ili skolioze. Dodatno, visina kukova mora biti simetrična, a položaji desne i leve zadnje gornje bedrene bodlje (lat. *spina iliaca posterior superior* - **SIPS**) treba da su u istoj ravni (Slika 7).

Slika 6a. Krilate lopatice (*scapula alata*) – frontalna ravan

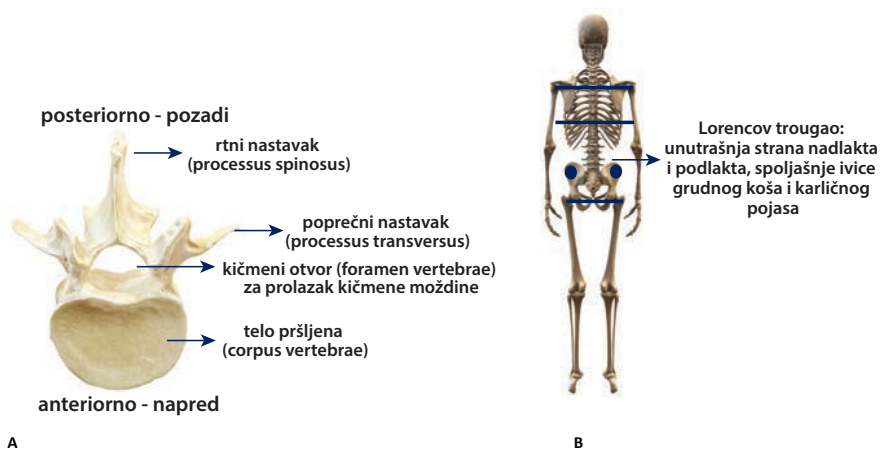


Slika 6b. Krilate lopatice (*scapula alata*) sagitalna ravan.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Slika 7. Normalan stav tela u frontalnoj ravni za zadnje strane



A – struktura kičmenog pršljena. B – zamišljena vertikalna linija koja prolazi kroz processus spinosus-e kičmenih pršljenova (bela boja); položaj glave, vrata, ramena, lopatica, kukova i SIPS kod normalne posture tela (crna boja); Lorenčovi trouglovi u simetriji.

Posmatrajući posturu tela sa prednje (anteriorne, odnosno ventralne) strane u frontalnoj ravni, takođe se gleda položaj glave i ramena, kao i položaj kukova zajedno sa položajem prednje gornjih bedrenih bodlji (lat. *spina iliaca anterior superior* - **SIAS**). Kao i prilikom posmatranja držanja tela sa zadnje strane, i sa prednje strane glava i vrat moraju biti u neutralnom položaju, a ramena, kukovi i SIAS treba da su postavljeni simetrično, tj. u istoj visini jedno u odnosu na drugo. U frontalnoj ravni sa prednje strane neophodno je izvršiti i inspekciju grudnog koša kako se ne bi propustio neki od njegovih deformiteta (kokošije grudi – lat. *pectus carinatum*, uvučene grudi – lat. *pectus excavatum*, ravne grudi – lat. *pectus planum*), o kojima će takođe u kasnijim poglavljima biti više reči. Dodatno, trbuh mora biti u ravni grudnog koša, kolena i stopala se blago dodiruju tako da ne postoji izražen razmak između kolena (interkondilarno rastojanje) ili skočnih zglobova (intermaleolarno rastojanje), a svodovi stopala treba da su normalno formirani.

Ocenjivanje držanja tela u sagitalnoj i frontalnoj ravni

Za procenu posture tela u sagitalnoj ravni obično se koriste visak, lenjir i dermograf (olovka za kožu). Kanap, na kome se nalazi visak, spušta se od potiljačne kosti na glavi sve do krsne (sakralne) kosti niz telo. Lenjirom se meri odstupanje kanapa od kičmenog stuba u vratnom (cervikalnom), odnosno slabinskom (lumbalnom) delu (Slika 5). Na ovaj način se mere cervikalna i lumbalna krivina, tj. procenjuje se da li su one u fiziološkim granicama ili se radi o lordotičnom i/ili kifo-lordotičnom lošem držanju ili je reč o strukturalnoj hipelordozi, deformitetima koji zahtevaju odgovarajuće lečenje. Ranije je već rečeno da je cervikalna fiziološka krivina ona kod koje je odstupanje od kičmenog stuba do kanapa sa viskom 3-4 cm, dok fiziološko odstupanje kod fiziološke lordoze iznosi 4-5 cm.

Ukoliko se lenjirom izmere vrednosti veće od navedenih, radi se o deformitetu kičmenog stuba. Dermograf služi za obeležavanje odgovarajućih tačaka na telu, kako bi procena posture u sagitalnoj ravni metodom viska bila što preciznija (npr. obeleže se ušna školjka, zglob ramena, kuka, kolena i skočni zglob sa spoljašnje strane). Na ovaj način lakše se uočava njihov položaj u odnosu na vertikalnu osu koja prolazi kroz težište tela i najvažnije zglobove, posmatra se izgled i držanje lopatica, postojanje rotacije trupa i mere eventualni deformiteti grudnog koša kao što su kokošije i uvučene grudi, tj. *pectus carinatum* i *pectus excavatum*. Ovi deformiteti, zajedno sa krilatim lopaticama (lat. *scapula alata*) mere se u sagitalnoj, ali se uočavaju u frontalnoj ravni. U ovoj ravni za procenu posture tela, takođe se koristi dermograf, visak i lenjir. Dermografom se najčešće obeležavaju rtni nastavci kičmenih pršljenova (Slika 7A), unutrašnje strane i donji uglovi lopatica, prednje gornje i zadnje gornje bedrene bodlje (SIAS i SIPS), a potom se pomoću viska, koji se kanapom spušta od 7. vratnog pršljena do glutealne brazde, određuje držanje kičmenog stuba. U frontalnoj ravni sa dorzalne strane posmatra se i lenjirom meri odstupanje u desnu ili levu stranu (lateralna devijacija kičmenog stuba) u odnosu na kanap i visak koji prolaze kroz rtne nastavke kičmenih pršljenova. Ukoliko postoji bočno krivljenje kičme u odnosu na kanap i visak, radi se o lošem skoliotičnom držanju ili skoliozi, deformitetima o kojima će detaljno biti pisano u kasnijim poglavljima.

Najduže odstojanje od kičmenog stuba u desnu ili levu stranu, u odnosu na kanap sa viskom ili zamišljenu vertikalnu liniju koji prolazi kroz rtne nastavke kičmenih pršljenova naziva se **teme krivine**. Što je teme krivine na većoj udaljenosti od kičmenog stuba, to je deformitet klinički ozbiljniji i teži za lečenje. Dodatno, za procenu posture tela u frontalnoj ravni obavezno se radi **test pretklona ili Adamsov test** (Brzęk, i drugi, 2017). Test se izvodi tako što je pacijent skinut do pojasa, stopala su sastavljena i od njega se traži da pokretom antefleksije (fleksije, pretklona) trupa, tj. kičmenog stuba spušta ruke ka stopalima dok trup ne dođe u horizontalni položaj. Kolena su sve vreme u ekstenziji (ne savijaju se tokom izvođenja testa), a vrat se spušta nadole, tj. brada se povlači ka grudnom košu (Slika 8). Ispitivač stoji iza pacijenta i posmatra izgled leđa i kičmenog stuba. U slučaju normalne posture tela, miškulatura sa desne i leve strane grudnog koša nalazi se u istoj ravni. Takođe, ukoliko se pacijent u ovom položaju pregleda u sagitalnoj ravni (iz profila), ne uočava se „grba“ (*gibus*), tj. izbočenje u grudnom (torakalnom) delu kičmenog stuba, koja inače perzistira kod osoba sa kifozom. Ukoliko se radi o narušenoj posturi tela, prilikom izvođenja Adamsovog testa, sa desne ili leve strane grudnog koša može se uočiti **rebarna grba (*gibus*)** koja predstavlja ispupčenje nastalo rotacijom i podizanjem rebra usled krivljenja kičmenog stuba u desnu ili levu stranu. Postojanje rebarnog gibusa ukazuje na skoliotično loše držanje ili skoliozu u pravom smislu reči. Ukoliko je gibozitet prisutan na desnoj strani, radi se o krivljenju kičmenog stuba u desno, tj. desnostranoj ili dekstrokonveksnoj grudnoj (torakalnoj) skoliozi, i obrnuto (Slika 8). Ukoliko je krivljenje kičmenog stuba lokalizovano u slabinskom (lumbalnom) delu kičme, onda se testom pretklona uočava tzv. **lumbalna prominencija (uzvišenje)**, koja predstavlja naglašenu lumbalnu miškulaturu sa odgovarajuće strane. Ukoliko je lumbalna prominencija prisutna sa desne strane kičmenog stuba, govorimo o desnostranoj ili dekstrokonveksnoj slabinskoj (lumbalnoj) skoliozi, i obrnuto (Slika 9).

Kod slabinskih skolioza ne postoji rebarna grba, jer u lumbalnom delu leđa nema rebara (desni i levi rebarni luk se završavaju u u nivou grudne kičme, tj. 12. torakalnog pršljena), te se stoga pojam gibozitet ne koristi prilikom opisivanja narušene posture tela na račun slabinske kičme. Kako je već ranije rečeno, prominencija desno ili levo je adekvatniji izraz koji opisuje postojanje deformiteta na nivou lumbalnog dela kičmenog stuba. Iz svega gore navedenog, jasno je da se Adamsov test najčešće koristi sa ciljem postavljanja ili odbacivanja sumnje na postojanje lošeg skoliotičnog držanja ili skolioze. Ukoliko se na osnovu testa pretklona postavi sumnja na postojanje skolioze, ista se definitivno može potvrditi samo dodatnim dijagnostičkim metodama, od kojih je najpouzdanija radiografija, odnosno rendgenski snimak kičmenog stuba (Hackenberg, Hierholzer, Bullmann, Liljenqvist, & Götze, 2006). Takođe, posmatranjem osobe iz profila (u sagitalnoj ravni) prilikom izvođenja testa pretklona može se postaviti ili odbaciti sumnja na postojanje kifotičnog lošeg držanja ili kifoze. Sa ciljem lakše procene posture tela u sagitalnoj i frontalnoj ravni sve metode koje se u tu svrhu koriste prikazane su u Tabeli 7. Sve navedene metode lako se mogu izvoditi, ne samo od strane medicinskog osoblja, već od strane svih sportskih stručnjaka koji su na bilo koji način uključeni u praćenje rasta, razvoja i sazrevanja dece. Stoga, budući profesori fizičkog vaspitanja i sportski treneri moraju biti upoznati sa ovim metodama i obučeni kako da ih sprovode u radu sa decom kako se neki od ozbiljnijih deformiteta ne bi propustio tokom turbulentnih perioda odrastanja.

Slika 8. Test pretklona (Adamsov test): prisutan izražen rebarni gibus desno. Reč je o dekstrokonveksnoj torakalnoj skoliozi. Devojčica se leči miderom i intenzivnom kineziterapijom.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Slika 9. Test pretklona (Adamsov test): prisutan izražen rebarni gibus i lumbalna prominencija desno. Reč je o totalnoj dekstrokonveksnoj skoliozi – zahvaćena torakalna i lumbalna kičma.



Lumbalna prominencija–
uzvišenje koje odgovara
lumbalnoj muskulaturi koja je
uzdignuta u odnosu na levu,
nezahvaćenu, stranu
pomeranjem lumbalnog dela
kičmenog stuba u desno.

Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Tabela 7. Procena držanja (posture) tela u sagitalnoj i frontalnoj ravni.

	Sagitalna ravan	Frontalna ravan
Metode procene posture tela	posmatranje položaja glave i ramena, grudnog koša, kičmenog stuba i zglobova donjih ekstremiteta u odnosu na vertikalnu osu koja prolazi kroz težište tela kanap i visak, lenjir: kanap sa viskom se spušta niz najisturenije delove tela (potiljačna kost, kifotična krivina, glutealna regija), a lenjirom se mere vratna i lumbalna lordotična krivina, tj, udaljenost delova kičmenog stuba od kanapa sa visokom)	prednja strana: posmatranje položaja glave, ramena, kukova i SIAS; izgled grudnog koša zadnja strana: posmatranje položaja glave, ramena, lopatica, Lorencovih trouglova, kukova i SIPS; izgled kičmenog stuba kanap i visak, dermograf: dermografom se obeležavaju rtni nastavci kičmenih pršljenova, zadnja strana ramenih zglobova, SIPS; kanap i visak se spuštaju niz rtne nastavke (od C7 do glutealne brazde)
Deformiteti koji se posmatraju	kifoza lordoza	prednja strana: pectus carinatum, pectus excavatum, pectus planum zadnja strana: skolioza

Još jedna od metoda koja se može koristiti za procenu posture tela jeste metoda po Volanskom (Napoleon Volansky) pomoću koje se procenjuje status odgovarajućih segmenata tela. Analiza svakog segmenta tela se ocenjuje sledećim ocenama: 0 – nema odstupanja od normalne posture tela; 1 – postoje blaga do umerena odstupanja, poremećaj je blag, na nivou muskulature; 2 – izražena odstupanja od normalne posture,

težak stepen deformiteta, zahvaćen koštani sistem (Purenović, 2007). Segmenti tela koji se posmatraju su: držanje glave, držanje ramena, držanje lopatica, izgled grudnog koša, izgled kičmenog stuba u frontalnoj ravni, držanje trbuha, oblik donjih ekstremiteta, izgled svoda stopala (Tabela 8).

Tabela 8. Procena držanja (posture) tela metodom po Volanskom.

	Ocena 0	Ocena 1	Ocena 2
Držanje glave	zamišljena ravan dodiruje nos i gornji deo grudne kosti (sternum)	lice u ravni sa gornjim delom sternuma	lice ispred zamišljene ravni koja dodiruje nos i gornji deo sternuma
Držanje ramena	projekcija ramena dodiruje zadnju stranu vrata	projekcija ramena dodiruje prednju stranu vrata	projekcija ramena pada ispred prednje ivice vrata
Držanje lopatica	lopatice se ne odvajaju od zadnjeg zida grudnog koša	lopatice se odvajaju od zadnjeg zida grudnog koša za jedan prst	lopatice se odvajaju od zadnjeg zida grudnog koša za dva prsta
Izgled grudnog koša	grudni koš normalno ispupčen, dobro građen	grudni koš je blago spljošten, ravan	grudni koš je izraženo spljošten, ravan
Izgled kičmenog stuba u frontalnoj ravni	nema odstupanja (bočnog krivljenja) od zamišljene vertikalne ose	odstupanje više od 2 cm od zamišljene vertikalne ose	odstupanje više od 4 cm od zamišljene vertikalne ose
Držanje trbuha	trbuh je uvučen, iza ravni grudnog koša	trbuh je u ravni sa grudnim košem	trbuh je ispred ravni grudnog koša
Oblik donjih ekstremiteta	noge su prave, kolena i stopala se blago dodiruju	razmak između kolena ili unutrašnjih maleolusa skočnih zglobova je veći od 2 cm	razmak između kolena ili unutrašnjih maleolusa skočnih zglobova je veći od 3 cm
Svod stopala – ispitanik stoji na jednoj nozi	stopalo ima izražen svod, normalno formiran	svod stopala je blago spušten	svod stopala je u potpunosti spušten

Sabiranjem ocena dodeljenih svakom analiziranom segmentu držanje tela ocenjuje se na osnovu bodovne skale: 0 bodova – odlično držanje tela; 1 do 4 boda – držanje tela je vrlo dobro; 5 do 8 bodova – držanje tela je dobro; 9 do 12 bodova – držanje tela je slabo; 13 do 16 bodova – držanje tela je vrlo loše.

Za brzu procenu posture tela od značaja može biti i metoda „četiri oslonca“. Ovom metodom ispitanik se pregleda u sagitalnoj ravni dok se telom oslanja o zid. Normalna postura podrazumeva da se prilikom izvođenja testa telo oslanja o zid temenom glave, lopaticama, glutealnom regijom i petama – četiri tačke oslonca (Singla & Vegar, 2014). Suštinski, sve navedene metode imaju isti cilj, a to je: procena držanja glave, ramena i lopatica, kao i izgled grudnog koša, kičmenog stuba, donjih ekstremiteta i stopala.

Odstupanja od normalnog stava tela

Postoje različiti uzroci koji mogu narušiti normalnu posturu tela. Oni se mogu podeliti na **unutrašnje (endogene)** i **spoljašnje (egzogene) uzročnike** (Koturović & Jeričević, 1986). Endogeni uzročnici najčešće se odnose na urođene anomalije konstitucije. Ove anomalije nastaju još intrauterino (u materici) tokom razvoja embriona i/ili fetusa i genetski su uslovljene. Drugim rečima, beba se rađa sa odgovarajućim deformitetom koji se javio još tokom „njenog boravka u majčinom stomaku“ zbog mutacije odgovarajućih gena. Ovi deformiteti, na svu sreću nisu česti, ali nažalost, spadaju u teške anomalije koje se vrlo često jako teško leče i imaju lošu prognozu. U druge unutrašnje uzročnike, koji mogu dovesti do odstupanja od normalnog stava tela, spadaju: različiti poremećaji u radu žlezda sa unutrašnjim lučenjem (npr. poremećaj u radu hipofize, žlezde smeštene u tzv. turskom sedlu na bazi mozga, može dovesti do prekomernog lučenja hormona rasta, što dovodi do gigantizma ili džinovskog rasta i tzv. akromegalije, koja se karakteriše izraženim rastom perifernih delova tela kao što su uši, nos, donja vilica, stopala i šake. Zbog izraženog i naglog rasta u visinu, kod ove dece česti su deformiteti kičmenog stuba i grudnog koša – prisetite se kako izgleda naš košarkaš, Boban Marjanović); hipotonična stanja miškulature (tzv. „mlitava deca“ čiji mišići nisu dovoljno razvijeni i snažni kako bi dali adekvatnu potporu kostima, što pogoduje nastanku različitih deformiteta, najčešće kičmenog stuba i grudnog koša); različita oboljenja unutrašnjih organa. Egzogeni uzročnici koji dovode do poremećaja posture tela odnose se na **stečene deformitete** koji nastaju usled postojanja rahitisa, povreda mišićno-skeletnog sistema (prelomi kostiju sa dislokacijom koštanih fragmenata koji loše zarastaju, naročito u predelu zona rasta kostiju) i loših životnih navika kod dece. Rahitis je oboljenje kostiju koje podrazumeva poremećaj mineralizacije kostiju, tj. ugradnje kalcijuma i fosfora u samu kost dok ona raste. Ovo oboljenje tipično je za decu (koja intenzivno rastu od rođenja, pa sve do završetka puberteta) i karakteriše se zadebljanjem hrskavičavog tkiva i kostiju na tipičnim mestima (simetrično okoštavanje čeonih i parijetalnih kosti – četvrtasta lobanja; pripoji rebarnih hrskavica na grudnoj kosti i sl.), ali nedovoljno čvrstim, tj. mekanim kostima koje su podložne „krivljenju“ i stvaranju deformiteta. Najčešći uzročnik rahitisa je nedostatak vitamina D, koji je neophodan za adekvatnu mineralizaciju kostiju, tj. ugradnju kalcijuma u same kosti, što im daje neophodnu čvrstinu (Zhang, i drugi, 2020). Vitamina D nema dovoljno u hrani, a naročito ne u mleku kojim se bebe dominantno hrane u prvim mesecima života. Ovaj vitamin se najefikasnije stvara u koži pod dejstvom sunčevih zraka, ali s obzirom na činjenicu da se većina novorođenih beba ne izlaže odmah sunčevim zracima (naročito ne one koje su rođene u jesenjem ili zimskom periodu), onda se preventivno ovaj vitamin daje svim bebama od rođenja do navršene prve godine života u vidu kapi. Zahvaljujući ovome, rahitis, kao bolest kostiju dece, skoro da je u potpunosti iskorenjena i stoga se više ne smatra jednim od vodećih egzogenih uzročnika deformiteta kičmenog stuba, grudnog koša, donjih ekstremiteta i stopala. Ono što predstavlja najčešći uzročnik pojave stečenih deformiteta jesu poremećaji statike uslovljeni lošim životnim navikama dece. Sve izraženiji sedentarni način života (razvoj informacionih tehnologija: računari, mobilni telefoni), loše navike prilikom sedenja i stajanja (loše sedenje u školskoj klupi, nošenje torbe za školu samo na jednom ramenu, pogrbljen stav tela pri stajanju i hodaњу i sl.),

sve manje spontanosti sportskih aktivnosti napolju („fudbal, basket, lastiš i sl., ispred zgrade“), kao i sve prisutnija pojava gojaznosti kod dece, uzrokuju učestalu pojavu različitih razvojnih deformiteta. Za razliku od endogenih uzročnika, egzogeni činioci koji narušavaju posturu tela, znatno se lakše mogu sprečiti i lečiti primenom odgovarajućih terapijskih metoda u koje spada i kineziterapija. Kineziterapijske procedure upravo su najefikasnije u prevenciji i lečenju deformiteta nastalih kao posledica narušene statike i loših navika dece.

Stečeni deformiteti mogu se javiti tokom čitavog perioda rasta, razvoja i sazrevanja deteta (od rođenja do završetka puberteta), ali je njihova pojava najčešća tokom **kriznih razdoblja u razvoju deteta: doba do 1. godine života, doba oko 6. i 7. godine života i doba puberteta**. Tokom prve godine života, deformiteti se mogu javiti ukoliko se insistira da beba krene da sedi, stoji ili hoda isuviše rano, kada ona sama za to nije spremna. Ne treba „požurivati“ bebu da sedi ili da prohoda („hodalice“, „dubak“ i sl.), ali je ne treba ni sprečavati u tome ukoliko pokaže znake da to želi, jer to najčešće znači da je za to spremna, odnosno da su njeni mišići dovoljno razvijeni da daju potporu kičmenom stubu i ostalim delovima koštanog sistema kako bi sedenje, stajanje i hoda bilo omogućeno i potpuno bezbedno. Stoga, roditelji ne treba da „prave takmičenje i upoređuju svoju decu sa drugom decom“, već da ih puste da sama, kada za to dođe vreme, otkriju čari uspravnog stava tela i pokreta. Naravno, uvek su prisutni ekstremi (bebe koje previše rano ili previše kasno kreću da sede, stoje i hodaju; *hipertonija* – izraženo povišen tonus mišića: „zgrčene, napete“ bebe; *hipotonija* – izraženo snižen mišićni tonus: „mlitave“ bebe) koji zahtevaju odgovarajuće medicinsko praćenje i lečenje.

Doba oko 6. i 7. godine predstavlja sledeće krizno razdoblje koje pogoduje nastanku deformiteta, a odnosi se na polazak u školu. Deca, koja su do tada konstantno bila u pokretu i zaokupirana igrom, prelaze u školske klupe u kojima moraju da sede po nekoliko sati dnevno. Mišići pokreta, o kojima je u uvodnim delovima bilo reči, bivaju „zamenjeni“

Krizna razdoblja u razvoju deteta

Postoje tri krizna razdoblja u razvoju deteta kada, usled faza naglog rasta, vrlo lako može da dođe do pojave nekog od razvojnih deformiteta:

- Doba do 1. godine života
- Doba oko 6–7. godine života (polazak u školu)
- Doba puberteta

SAVETI:

1. Ne forsirati dete da prerano krene da sedi, stoji i hoda – samo će pokazati kada je spremno.
2. Naučiti dete da pravilno sedi i nosi ranac u školu (obavezano na oba ramena), insistirati na što više vanškolskih fizičkih aktivnosti – **ostaviti detetu vreme za igru!!!**
3. Raditi na razvoju snage: **kalistenika** – vežbe sa sopstvenim telom/telesnom težinom („telo je teg“, i to jedan od najboljih): trbušnjaci, leđnjaci, sklekovi, zgibovi, propadanja, čučnjevi, iskoraci (izometrijske i izotoničke vežbe). Adekvatno razvijena snaga = adekvatna potpora skeletnom sistemu = sprečavanje loše posture i deformiteta.

mišićima tonusa (vidi stranu 3). Drugim rečima, dinamičke kontrakcije koje su obezbeđivale pokret u dečijoj igri sada moraju da ustupe mesto statičkim kontrakcijama koje treba da obezbede uspravan stav tela i adekvatno sedenje u školskoj klupi. Jasno vam je da, kada nešto ne vežbate i ne koristite, dok se ne utrenira ne može ni efikasno da se sprovodi i pokaže adekvatne rezultate. Stoga, mišići tonusa koji do polaska u školu nisu dominantno korišćeni sada moraju više da rade kako bi obezbedili adekvatnu statiku i sprečili pojavu deformiteta. Pošto, u početku to nije slučaj, onda u prvim mesecima nakon polaska u školu vrlo lako može doći do pojave nekog od deformiteta.

Na kraju, najkritičnije je doba puberteta kada, zbog izraženih faza naglog rasta, vrlo lako nastaju deformiteti, naročito kičmenog stuba, a potom i grudnog koša. Velika disproporcija (neravnoteža) između izduženih kostiju i mišića koji ne prate istovremeno njihov rast dovodi do toga da skeletni sistem ne dobija neophodnu potporu od „krhkog“ mišićnog sistema i stoga je podložan „krivljenju“, tj. nastanku nekog od razvojnih deformiteta. Upravo se tokom ovog, ali i drugih kriznih razdoblja u razvoju deteta, treba obratiti posebna pažnja na posturu tela kako se ne bi prevideli poremećaji u razvoju kičmenog stuba, grudnog koša, donjih ekstremiteta i stopala.

Najčešća lokalizacija deformiteta je na nivou kičmenog stuba, a deformiteti kičmenog stuba vrlo često sa sobom povlače i pojavu drugih deformiteta, kako grudnog koša, tako i donjih ekstremiteta i stopala. Naravno, svi gore navedeni deformiteti se mogu javiti i izolovano. Kako je već ranije opisano, deformacije su mogu javiti u frontalnoj i sagitalnoj ravni, a ono što je jako bitno da se naglasi jeste da se iste mogu podeliti na **funkcionalne i strukturalne (fiksirane) deformacije**. U slučaju nastanka **funkcionalnog deformiteta** zahvaćene su **aktivne snage organizma**, odnosno **mišići** koji zajedno sa centralnim nervnim sistemom čine aktivni deo aparata za kretanje. Popuštanjem muskulature leđa, grudnog koša, abdomena (stomaka) i donjih ekstremiteta nastaju odgovarajući funkcionalni deformiteti jer mišići nisu dovoljno snažni i izdržljivi u davanju potpore skeletnom sistemu. Kao što je već ranije naglašeno, deformacije su najčešće lokalizovane u predelu kičmenog stuba. Stoga, ako se za primer uzme funkcionalna skolioza, onda se radi o tzv. labavom deformitetu, gde krivine kičmenog stuba nisu fiksirane (labave su), što znači da je došlo samo do lateralne devijacije kičme u jednu stranu, bez rotacije kičmenih pršljenova. (Jandrić, 2012). Sa jedne strane, funkcionalni deformiteti su najčešći, ali sa druge strane, oni su najbenigniji i vrlo lako se mogu lečiti ukoliko se na vreme primene odgovarajuće kineziterapijske vežbe koje za cilj imaju rad na snazi, tonusu i izdržljivosti mišića zahvaćene regije. Drugim rečima, predstavljaju privremeno stanje. Nažalost, ukoliko se na vreme ne primeti funkcionalni deformitet i zakasani sa primenom korektivnih vežbi, može nastati **strukturalni ili fiksirani stadijum deformiteta**. Strukturalna deformacija podrazumeva zahvatanje **pasivnih snaga organizma**, odnosno **ligamenata i kostiju**. Ukoliko su promenama zahvaćeni samo **ligamenti** radi se o **nepotpunom fiksiranom stadijumu** deformiteta. Promene na ligamentima odnose se na njihovo skraćenje i gubitak elastičnosti, čime doprinose pogoršanju deformiteta i pojavi promena na samim kostima. Recimo, skraćeni ligamenti kičmenog stuba smanjuju njegovu pokretljivost i doprinose održavanju nepravilnog prinudnog položaja u kome se kičma nalazi. U ovom slučaju se insistira prvo na **vežbama istezanja, odnosno redre-sacije**, kako bi se skraćeni ligamenti kičmenog stuba vratili u prvobitno stanje, odnosno

povratili svoju elastičnost, a potom se prelazi na primenu kineziterapijskih procedura koje za cilj imaju jačanje mišića zahvaćene regije. Na ovaj način, nepotpuno strukturalni deformitet se može dovesti do nivoa funkcionalnog deformiteta i dalje do normalne posture tela. Ukoliko je pored mišića i ligamenata došlo i do **promena na nivou kostiju**, onda govorimo o **potpunom fiksiranom (strukturalnom) stadijumu** deformiteta, koji je izuzetno komplikovan za lečenje. Pored intenzivnih kineziterapijskih procedura, na prvom mestu terapija podrazumeva nošenje midera (specijalnih ortoza), a u težim slučajevima i hirurško lečenje. Ovaj stepen deformiteta podrazumeva promene u strukturi samih kostiju. Ovakve promene najizraženije su na nivou kičmenog stuba, tj. kičmenih pršljenova koji poprimaju oblik klina („klinasti pršljenovi“), kada dolazi do zaostajanja njihovog razvoja na strani deformacije usled njihovog međusobnog priljublivanja. Na strani suprotnoj od deformacije, kičmeni pršljenovi se nalaze na normalnoj udaljenosti jedan od drugog i adekvatno se razvijaju (Koturović & Jeričević, 1986). Krivine kičmenog stuba su fiksirane. Dolazi do lateralnog krivljenja kičme sa rotacijom kičmenih pršljenova (Jandrić, 2012). „**Zlatni period**“ za primenu kineziterapijskih vežbi i nošenje midera je period rasta, razvoja i sazrevanja (dok u kostima još uvek postoje zone rasta, tj. dok se epifizne pukotine još uvek nosu zatvorile)! Onog trenutka kada se postigne koštana zrelost i zatvore se epifizne pukotine deformitet se više ne može korigovati konzervativnim metodama lečenja. Drugim rečima, ukoliko uzmemo primer krivljenja kičmenog stuba u desnu ili levu stranu (strukturalna skolioza), na ovakvo odstupanje od normalne posture tela moramo reagovati dok nije postignuta potpuna koštana zrelost (kraj puberteta). Ukoliko zakasnimo, ova krivina će kao takva ostati do kraja života jer će se kičmeni stub formirati nepravilno. Jedini način lečenja u ovom slučaju, a ukoliko se radi o velikoj krivini, jeste hirurško lečenje. Ove operacije spadaju u tzv. „velike, krvave“ hirurške procedure, posle kojih je oporavak bolan, težak i dugotrajan, i u svakom slučaju treba težiti ka tome da ne dođe do njih. Zbog svega navedenog, neophodna je redovna i adekvatna inspekcija posture tela deteta. Ukoliko imamo dilemu da li se radi o funkcionanom ili strukturalnom deformitetu, postoji nekoliko vrlo jednostavnih testova koji se lako mogu izvesti pri rutinskom pregledu pacijenta. Ako je deformitet funkcionalnog karaktera, što znači da je problem na mišićnom nivou, jednostavnim aktivnim zatezanjem zahvaćene muskulature deformitet nestaje. Ukoliko pri aktivaciji mišića ne dođe do korekcije deformacije, onda se postavlja sumnja na postojanje fiksiranog deformiteta. Kako bismo definisali da li se radi o nepotpunom ili potpunom strukturalnom stadijumu, sprovodi se test „visećeg stava“ na ripstolu, kada se obema rukama pacijent hvata na jednu od prečki ripstola (Koturović & Jeričević, 1986). U slučaju da se radi o nepotpunom strukturalnom stadijumu (zahvaćeni ligamenti), deformacija će se izgubiti, ali ukoliko deformitet perzistira i uprkos visećem stavu, radi se o potpunom strukturalnom stadijumu koji ukazuje na postojanje koštanih promena. U cilju definitivnog postavljanja dijagnoze i definisanja stepena deformiteta, kada se postavi sumnja na postojanje strukturalnih poremećaja, savetuje se da se uradi rendgenski snimak zahvaćene regije (Tabela 9).

Tabela 9. Oblici razvojnih deformiteta u odnosu na težinu/stepen poremećaja.

Oblik deformiteta	Stepen deformiteta	Preporuke za tretman
Funkcionalni stadijum	zahvaćene aktivne snage organizma - mišići ; lakši stepen deformacije; zauzimanjem korektivnih stavova (ispravljanje tela, aktivno zatezanje muskulature) deformitet nestaje	kineziterapijske procedure: rad na povećanju snage i mišićne izdržljivosti zahvaćene muskulature
Nepotpuni strukturalni/ fiksirani stadijum	zahvaćene pasivne snage organizma – ligamenti; teži stepen deformacije; zauzimanjem korektivnog stava (viseći stav na ripstolu) deformitet nestaje	kineziterapijske procedure: akcenat na vežbama redresacije/istezanja skraćenih ligamenata, a potom rad na razvoju mišićne snage i izdržljivosti
Potpuni strukturalni/ fiksirani stadijum	zahvaćene pasivne snage organizma – kosti; najteži stepen deformacije; zauzimanjem korektivnog stava (viseći stav na ripstolu) deformitet se ne gubi	nošenje midera (specijalnih ortoza), uz intenzivne kineziterapijske procedure: redresacija + vežbe snage; u težim slučajevima hirurško lečenje

LORDOZE (Lordosis)

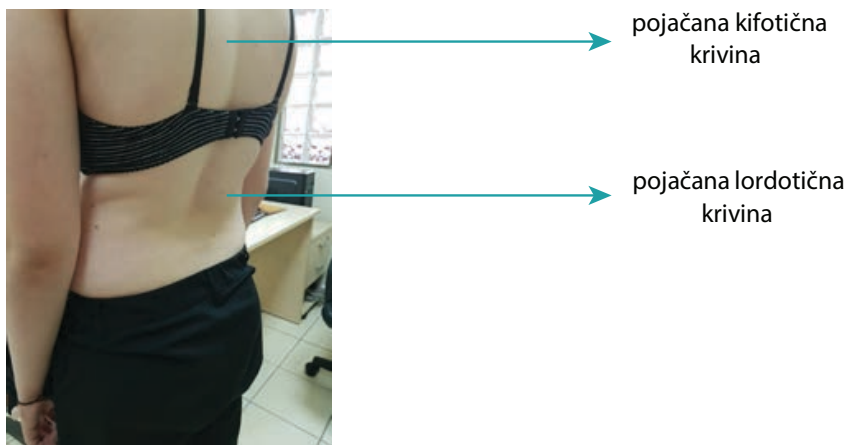
Lordoza predstavlja krivljenje kičmenog stuba **u sagitalnoj ravni sa konveksitetom** (izbočenjem, ispupčenjem) **put napred** (Slika 10). Ranije je već rečeno da postoje vratna (cervikalna) i slabinska (lumbalna) fiziološka lordoza, koje predstavljaju normalne krivine kičmenog stuba. Ukoliko je krivina put napred u cervikalnom delu 20°– 40° (radiografija) ili 3–4 cm (visak i lenjir metoda), a u lumbalnom 40°–60° ili 4–5 cm, radi se o fiziološkim krivinama. Međutim, ukoliko je konveksitet krivine veći od ovih vrednosti, onda se radi o cervikalnoj ili lumbalnoj hiperlordozi, tj. lošem lordotičnom držanju ili pravom deformitetu (Jandrić, 2012).

ETIOLOGIJA LORDOZA

Etiologija lordoza, odnosno uzrok njihovog nastanka, najčešće je nepoznate prirode. Ipak, smatra se da je jedan od mogućih uzročnika lordoze narušenost ravnoteže između fleksora (pregibača) i ekstenzora (opružaća) u zglobu kuka (Jandrić, 2012). Lordoze, kao i svi deformiteti, mogu biti urođene i stečene. Kada je reč o urođenim lordozama, beba se rađa sa deformitetom, a sam poremećaj je nastao još intrauterino usled mutacije odgovarajućih gena. Urođene lordoze su vrlo retke, ali ukoliko se jave, ovi deformiteti imaju tešku kliničku sliku sa lošom prognozom i najčešće se hirurški moraju lečiti. Sa druge strane, stečene lordoze su znatno češće, a najčešće se javljaju u vidu kompenzatorne krivine usled postojanja izražene kifoze (jedan deformitet stvara drugi) i kod gojazne dece sa povišenim indeksom telesne težine. Stečene lordoze se još mogu javiti kao posledica ranije pomenutog rahitisa, coxitis-a (infekcija zgloba kuka), obostranog

iščašenja kuka, hipotonične dece i oduzetosti mlitavog tipa, a u odraslom životnom dobu vrlo često se sreću tokom trudnoće kod žena, najčešće u poslednjem trimestru i pred sam porođaj (Koturović & Jeričević, 1986).

Slika 10. Pojačana lordotična krivina u lumbalnom delu kičmenog stuba. Prisutno je i kifotično loše držanje, odnosno radi se o udruženom deformitetu – kifolordozi.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

KLINIČKA SLIKA LORDOZA

Sama lordoza, kao deformitet, osim estetskih posledica, obično ne daje izražene simptome. Bolovi u lumbalnom delu leđa i nogama mogu biti prisutni kod izražene hiperlordoze koja je udružena sa drugim deformitetima i oboljenjima, što je vrlo retko. Ukoliko se radi o izolovanoj lordozi, simptoma obično nema, naročito ne u mlađem životnom dobu. Lordoze se na osnovu stepena, odnosno težine deformiteta mogu podeliti na funkcionalne i strukturalne lordoze. Funkcionalne lordoze odnose se na lakši stepen deformiteta, kada su zahvaćene samo aktivne snage organizma, tj. mišići. Popuštanjem odgovarajuće muskulature dolazi do prekomernog krivljenja kičmenog stuba put napred. Lokalizacija poremećaja može biti u predelu cervikalne ili lumbalne kičme, premda su lumbalne lordoze najčešće, i kada se spomene hiperlordoza misli se na lumbalnu lokalizaciju. Ukoliko postoji **funkcionalni stadijum lordoze**, reč je o **lordotičnom lošem držanju**. U cilju bolje preglednosti, karakteristike lošeg lordotičnog držanja predstavljene su tabelarno (Tabela 10). Lordotično loše držanje nastaje kao posledica **popuštanja/slabosti abdominalne muskulature (mišići trbuha)**, a usled povećanja lordotične krivine kompenzatorno dolazi do **skraćenja mišića leđa lumbalne regije**. Ovo je od krucijalnog značaja za sve one koji će sutra sprovesti kineziterapiju sa ciljem lečenja lordoze! Drugim rečima, **kod lošeg lordotičnog držanja jača se abdominalna muskulatura, a istežu se mišići lumbalnog (donjeg) dela leđa**, kao i mišići zadnje lože buta koji su često skraćeni kod ovog deformiteta.

Tabela 10. Karakteristike lošeg lordotičnog držanja.

Segmenti tela	Položaj kod lordotičnog lošeg držanja
Glava i ramena	glava sa ramenima zabačena unazad od linije vertikale
Grudni koš	ravan ili ispupčen
Kičmeni stub	pojačana lordotična krivina u lumbalnom delu sa konveksitetom put napred
Karlica	pomerena unapred i nadole („anteriori pelvis tilt“)
Abdomen (trbuh)	ispupčen, mek, mlitav
Kukovi	pomerni unapred, zajedno sa karlicom
Kolena	kolena u hiperekstenziji (genu recurvatum)
Stopala	insuficijentna – spušten uzdužni i/ili poprečni svod

Osnovne karakteristike lošeg lordotičnog držanja i/ili hiperlordoze, pored pojačane lumbalne krivine put napred, jesu mlitav i ispupčen trbuh usled popuštanja mišića abdomena, anteriori pelvis tilt (karlica koja je pomerena nadole i prema napred) i kolena koja se nalaze u hiperekstenziji. U slučaju postojanja težeg stepena deformiteta, tj. strukturalnog poremećaja reč je o hiperlordozi, tj. deformitetu u pravom smislu reči, kod kojeg su zahvaćene pasivne snage organizma (ligamenti i kosti). Kod strukturalnog, tj. fiksiranog stadijuma deformiteta dolazi do skraćanja ligamenata u predelu slabinskog dela kičmenog stuba (nepotpuni fiksirani stadijum), a kod potpunog fiksiranog stadijuma postoje promene i u strukturi samih kičmenih pršljenova zbog čega je primena kineziterapijskih procedura poprilično ograničena. Ovaj stepen deformacije zahteva vežbe redresacije, tj. istezanja skraćenih ligamenata i mišića lumbalnog dela leđa, kao i nošenje specijalnih ortoza (midera).

DIJAGNOSTIKOVANJE LORDOZA

Dijagnoza hiperlordoze se postavlja na osnovu kliničkog pregleda, a definitivno se potvrđuje radiološki, odnosno rendgenskim snimkom kičmenog stuba (Rtg snimak). Klinički pregled kičmenog stuba obavezno se vrši u sagitalnoj ravni. Posmatranjem pacijenta u frontalnoj ravni kičmeni stub izgleda normalno i hiperlordoza se može prevideti. Za klinički pregled može se koristiti metoda viska i lenjira pomoću koje se mere odstupanja od normalnih fizioloških krivina. Kako je već ranije rečeno, ukoliko je lordotična krivina veća od 3–4 cm u vratnom, odnosno 4–5 cm u slabinskom delu kičmenog stuba, radi se o lošem lordotičnom držanju ili hiperlordozi. U cilju definitivne potvrde dijagnoze i određivanja stepena deformiteta radi se radiografija kičmenog stuba. Rtg snimak kičmenog stuba pokazaće stepen krivine i eventualno postojanje strukturalnih promena na nivou kičmenih pršljenova, što ide u prilog potpunog fiksiranog stadijuma deformiteta. Drugim rečima, radiološki pregled je jedina merodovna dijagnostička metoda koja može da pokaže da li se radi o funkcionalnom ili strukturalnom stadijumu deformacije. Ukoliko je **radiografijom izmerena krivina u cervikalnom delu kičmenog stuba veća od 20°–40°, a u lumbalnom > 35(40°)–55(60°)** postavlja se dijagnoza hiperlordoze (Jandrić, 2012).

LEČENJE LORDOZA

Terapija lordoza zavisice od uzroka nastanka lordoze, stepena deformiteta, uzrasta deteta i trenutne koštane zrelosti. Ako je lordoza nastala kao posledica lošeg držanja tela i popuštanja trbušne muskulature, sprovodiće se kineziterapija sa ciljem jačanja trbušnih mišića. Ali, ukoliko je lordoza nastala kao posledica zapaljenja ili iščašenja kukova, terapija će ići u pravcu lečenja primarnog oboljenja kukova, koje će posledično korigovati i kompenzatorno nastalu lordozu (Jandrić, 2012). Dodatno, lečenje lordoze zavisice i od stepena deformacije: funkcionalni poremećaj podrazumevaće rad na jačanju mišića trbuha, dok će za lečenje strukturalnog poremećaja akcenat biti stavljen na vežbe istezanja skraćenih ligamenata i mišića lumbalne regije leđa i zadnje lože buta. U slučaju postojanja većih lumbalnih krivina ($> 60^\circ$ na Rtg snimku) sa prisutnim strukturalnim promenama na kičmenim pršljenovima (klinasto izmenjeni pršljenovi), pored intenzivne kineziterapije, lečenje će ići u pravcu nošenja specijalnih lordotičnih ortoza (midera), a u slučaju teške kliničke slike koja je rezistentna na konzervativno primenjenu terapiju u obzir može doći i hirurško lečenje. Ključno je reći da sve kinezi-terapijske procedure, pa i nošenje midera, ima smisla sprovoditi dok rast i razvoj deteta još uvek traju, odnosno dok se nije postigla konačna koštana zrelost odrasle osobe.

Ciljevi kineziterapije lordoza jesu aktiviranje i jačanje oslabljene abdominalne muskulature sa vraćanjem karlice u normalan položaj (**reklinacija karlice** – naginjanje unazad sa ciljem korigovanja anteriornog pelvic tilta). Ukoliko je reč o početnom stadijumu deformiteta od primarnog značaja nisu vežbe redresacije (istezanja) konkavne strane (mišići donjeg dela leđa), ali, za razliku od drugih deformiteta, vežbe istezanja kod lečenja lordoze, naročito kod težih stadijuma, ipak zauzimaju bitno mesto u kineziterapiji i ne treba ih nikada u potpunosti zanemarivati (González-Gálvez, Gea-García, & Marcos-Pardo, 2019). Neophodno je zauzimanje adekvatnog početnog položaja kako se već loše lordotično držanje ne bi dodatno pogoršalo. Kod funkcionalnih lordoza ovo se postiže zatezanjem trbušne muskulature (izometrijske mišićne kontrakcije) čime se donji deo leđa priljubljuje uz podlogu i time se koriguje lordotična krivina. Isto važi i za strukturalne lordoze, kada se akcenat stavlja na **vežbe istezanja skraćenih ligamenata i lumbalnih mišića**, a zatezanjem trbušne muskulature u određenom početnom položaju se sprečava pogoršanje lordotične krivine (Tabela 11). Takođe, neophodna je edukacija roditelja i dece o normalnoj posturi tela, čime se dete podstiče sticanju automatizma pravilnog držanja tela tokom obavljanja svakodnevnih životnih aktivnosti.

Tabela 11. Lečenje lordoza. *Istežu se svi mišići leđa u lumbalnoj regiji (površni i duboki sloj), ali se akcenat stavlja na istezanje m. quadratus lumborum-a.

		Lečenje	Početni položaj
Funkcionalne lordoze		jačanje abdominalne muskulature	1. ležeći položaj na leđima sa nogama savijenim u kolenima 2. sed sa opruženim nogama 3. vis leđima prema ripstolu, stopalima oslonjenim o podlogu ili klupicu 4. ležeći položaj na leđima sa opruženim nogama
Strukturalne lordoze	Nepotpuni fiksirani stadijum	istezanje skraćenih ligamenata kičmenog stuba, mišića donjeg dela leđa (m. quadratus lumborum*) i mišića zadnje lože buta	1. početni položaj četvoronožni 2. početni položaj stojeći pored ripstola licem ka ripstolu
	Potpuni fiksirani stadijum	kineziterapija (vežbe redresacije) mideri (ortoze) hirurško lečenje	3. položaj u sedu sa opruženim nogama

Kineziterapija lordotičnog lošeg držanja (funkcionalni stadijum)

Lordotično loše držanje nastaje kao posledica popuštanja tonusa mišića abdomena i stoga lečenje ide u pravcu sprovođenja kineziterapijskih vežbi koje za cilj imaju **jačanje trbušnih mišića** („*imam lordozu, radim trbušnjake*“). Vežbe se sprovode u odgovarajućim početnim položajima čijim zauzimanjem dolazi do sprečavanja pogoršanja već postojeće, povećane, lordotične krivine.

Početni položaj ležeći na leđima sa nogama savijenim u kolenima

U ovom položaju ruke se nalaze pored tela sa dlanovima okrenutim ka podlozi. Slabinski deo leđa se obavezno priljubljuje uz podlogu, čime se koriguje povećana lordotična krivina i sprečava se njeno pogoršanje. Ovo se postiže tako što se od ispitanika traži da zategne trbušnu muskulaturu (statička mišićna kontrakcija) i time priljubi lumbalni deo leđa uz podlogu (Slike 11–14).

Slika 11. Jačanje donjeg trbušnog zida: naizmenično privlačiti jedno pa drugo koleno što bliže grudnom košu. Kada pacijent dovoljno ojača trbušni zid, istu vežbu sprovoditi istovremenim podizanjem nogu ka grudnom košu.



Slika 12. Jačanje gornjeg trbušnog zida: podizanje glave i ramena od podloge ka grudnom košu sa opruženim rukama koje pipaju ili prolaze pored kolena.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Slika 13. Jačanje bočnog trbušnog zida: odvojiti stopala od tla, savijena kolena zajedno pomerati prema tlu u jednu, pa u drugu stranu.



Slika 14. Jačanje gornjeg i donjeg trbušnog zida: istovremeno podizanje glave i ramenog pojasa (odvajanje lopatica od podloge) i nogu opruženih u kolenima („sklopka“).



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj sed sa opruženim nogama

U ovom položaju šake treba čvrsto osloniti na podlogu sa opruženim laktovima. Na ovaj način se vrši stabilizacija trupa, grudni deo kičmenog stuba se održava pravim i manje se angažuje veliki grudni mišić (lat. m. *pectoralis major*), a takođe se izbegava povijanje ramena put napred (Koturović & Jeričević, 1986). Neke od mogućih kinezi-terapijskih vežbi u ovom položaju prikazane su na Slikama 15–18.

Slika 15. Dizati naizmenično jednu, pa drugu nogu opruženu u kolenu.



Slika 16. Opruženim nogama kružiti u jednu, pa u drugu stranu.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Slika 17. Istovremeno podizanje opruženih nogu i ruku („sklopka“ iz sedećeg položaja).



Slika 18. Ruke se nalaze na bokovima savijene u laktovima, nagib tela ostaje isti kao i da postoji oslonac na šakama. Noge opružene u kolenima se podižu od podloge, savijaju, opružaju i lagano spuštaju u početni položaj (teži nivo izvođenja vežbi, radi se u završnim fazama kineziterapije kada pacijent sprovođenjem manje zahtevnih vežbi dovoljno ojača trbušnu muskulaturu kako bi pravilno mogao da izvede ovu vežbu).



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj vis leđima prema ripstolu, stopalima oslonjenim o podlogu ili klupicu

Položaj u visu predstavlja jedan od težih položaja za izvođenje kineziterapijskih vežbi jer zahteva dovoljno jaku muskulaturu čitavog tela. Pacijenta treba pripremiti, odnosno utrenirati za izvođenje vežbi u ovom položaju. Zbog težine izvođenja, položaj u visu treba izbegavati kod mlađe dece i dece sa hipotoničnom muskulaturom. U slučaju nedovoljno razvijene relativne snage mišića i izdržljivosti u snazi, deca imaju poteškoća da održe početni položaj, a to je vis na ripstolu. Ukoliko položaj ne može da se održi u dužem vremenskom periodu, nemoguće je izvođenje korektivnih vežbi, ili je sprovođenje vežbi tehnički neadekvatno, pa kineziterapija može imati više štete nego koristi (Slike 19 i 20).

Slika 19. U početnom položaju u visu istovremeno podizati obe noge savijene u kolenima do horizontale (ugao u kolenima i ugao između nogu i trupa treba da bude 90°).



Slika 20. Iz početnog položaja u visu podizati naizmenično jednu, pa drugu opruženu nogu u kolenu do horizontale.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).
Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj ležeći na leđima sa opruženim nogama

Ovaj početni položaj primenjuje se u poslednjim fazama kineziterapije, kada je postignut odgovarajući stepen korekcije hiperlordoze i kada su snaga, tonus i izdržljivost abdominalnih mišića podignuti na viši nivo. Još jednom, neophodno je naglasiti da i u ovom položaju i te kako treba paziti da prilikom izvođenja vežbi ne dođe do pogoršanja lordotične krivine. Insistira se na zatezanju trbušne muskulature, čime se donji deo leđa priljubljuje uz podlogu, a ukoliko i uprkos tome nije moguće adekvatno izvođenje vežbi, zauzimaju se korektivni položaji (stavljanje ruku ispod donjeg dela leđa, stavljanje jastučeta ispod donjeg leđa i sl.). Na slikama 21–24 prikazani su neki od primera vežbi u ovom položaju.

Slika 21. Zatezanjem trbušne muskulature priljubiti lumbalni deo leđa uz podlogu. U početku se vežbe mogu izvoditi sa blago savijenim kolenima, kasnije vežbe izvoditi sa maksimalno opruženim nogama. Vežbe se mogu izvoditi primenom dinamičkih (naizmenično zatezanje i opuštanje trbušne muskulature) i statičkih mišićnih kontrakcija (zatezanje trbušne muskulature i izdržaj u tom položaju 30-60 sekundi).



Slika 22. Ruke na trbuhu (lakša varijanta) ili iza glave (teža varijanta). Podizanje glave i ramena od podloge. Takođe se mogu izvoditi dinamičke i statičke mišićne kontrakcije.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Slika 23. Odići obe noge ispružene u kolenima od tla i naizmenično ih ukrštati u visu („makazice“). U početku, noge mogu biti bliže grudnom košu (lakša varijanta), a kasnije bliže podlozi (teža varijanta; značajnije angažovanje trbušne muskulature).



Slika 24. Ruke iza glave. Istovremeno odizanje glave i ramenog pojasa od podloge, uz rotaciju trupu u jednu, pa u drugu stranu. Noge opružene u kolenima.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Kineziterapija strukturalnog (fiksiranog) stadijuma lordoze

Kineziterapija težih stadijuma lordoze bazira se na istezanju skraćenih ligamenata samog kičmenog stuba, kao i na istezanju kompenzatorno skraćenih mišića lumbalnog dela leđa i mišića zadnje lože buta. Tek kada se povrate elastičnost i rastegljivost gore pomenutih struktura, prelazi se na vežbe za jačanje trbušne muskulature.

Početni položaj četvoronožni

Kako u ovom položaju ne bi došlo do pogoršanja već postojeće lumbalne krivine, kukovi se stavljaju u položaj iza oslonca kolena. Pacijent se opominje da konstantnim zatezanjem trbušne muskulature koriguje i sprečava pogoršanje lordotične krivine (Slike 25 i 26).

Slika 25. Bokove povlačiti unazad sve do seda na pete, ruke opružene u laktovima što više pružati ka napred, ispred glave. Akcenat je na istezanju skraćenih ligamenata duž kičmenog stuba.



Slika 26. Naizmenično provlačiti nogu između ruku čiji je oslonac na podlozi do potpunog orpužanja kolena. Akcenat je na istezanju mišića lumbalnog dela leđa i zadnje lože buta.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

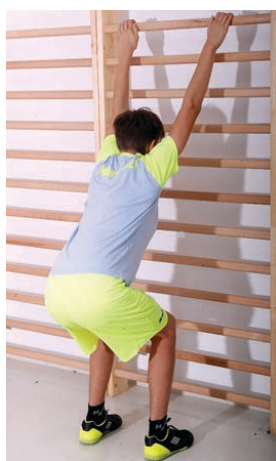
Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj stojeći pored ripstola licem ka ripstolu

Na slikama 27 i 28 prikazane su neke od kineziterapijskih vežbi koje se primenjuju za korekciju hiperlordoze u ovom položaju. Akcenat je na vežbama istezanja ligamenata kičmenog stuba, kao i kompenzatorno skraćene lumbalne muskulature. Kada se elastičnost i rastegljivost ovih struktura povrate, u kineziterapiji se opet dominantno mogu sprovoditi vežbe za jačanje abdominalnih mišića. Smanjenja elastičnost i rastegljivost ligamenata kičmenog stuba i lumbalne muskulature narušava efikasnost kontrakcije trbušnih mišića, pa bez prethodnih vežbi istezanja kineziterapija može imati više štete nego koristi.

Slika 27. Rukama oslonjenim na prečku ripstola u visini ramena ili u visini glave spuštati se polako u položaj čučnja. Akcenat je na istezanju skraćenih ligamenata kičmenog stuba.

Slika 28. Ruke se oslonjene na prečki ripstola u visini ramena. Noga savijena u kolenu se podiže i stopalom oslanja o što višu prečku ripstola. Grudni koš se primiće što više ka butini podignute noge. Naizmenično raditi sa jednom, pa sa drugom nogom. Akcenat je na istezanju mišića donjeg dela leđa i zadnje lože buta.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj u sedu sa opruženim nogama

Na slikama 29 i 30 prikazane su neke od mogućih vežbi za lečenje strukturalnog stadijuma lordoze u ovom početnom položaju. Kao što je ranije napomenuto, akcenat je na istezanju skraćenih ligamenata kičmenog stuba, lumbalne muskulature i mišića zadnje lože buta.

Slika 29. Saviti oba kolena i rukama ih privlačiti ka grudnom košu. Glavu spuštati ka kolenima sa ciljem istezanja ligamenata i pripoja mišića duž kičmenog stuba. Izvođenje ove vežbe omogućava trakciju (elongaciju/ izduživanje) kičmenog stuba.



Slika 30. Ruke se nalaze iza leđa. Šakom jedne ruke obuhvatiti lakat druge ruke. Trup savijati ka kolenima, noge sve vreme opružene, ruke ostaju u gore pomenutom položaju (istezanje lumbalnog dela leđa i mišića zadnje lože buta).



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

KIFOZE (Kyphosis)

Kifoza je normalna krivina torakalnog i sakralnog dela kičmenog stuba u sagitalnoj ravni sa konveksitetom okrenutim prema nazad. Kada se govori o patološkoj kifozi, odnosno deformitetu u pravom smislu reči, dolazi do povećanja ovih, inače fizioloških krivina. Drugim rečima, kifoza kao deformitet se može definisati **pojačanom krivinom kičmenog stuba u sagitalnoj ravni čiji konveksitet je okrenut prema nazad**, što dovodi do pojave pogrbljenosti (grbe, gibusa), a sprovođenjem testa pretklona (Adamsovog testa) uočavaju se okrugla leđa (Slike 31 i 32). Najčešća lokalizacija kifoze je u torakalnom (grudnom) delu kičmenog stuba, premda se može javiti i u cervikalnom i lumbalnom delu kičme. Kifoza može postojati kao izolovan deformitet, ali se često javlja udružena sa deformitetom u frontalnoj ravni, tj. skoliozom i tada govorimo o kifoskoliozi, ili sa lordozom, još jednim deformitetom u sagitalnoj ravni, kada je reč o kifolordozi (Jandrić, 2012).

Patološke kifoze nastaju kao posledica disbalansa (neravnoteže) između dejstva aktivnih (mišića) i pasivnih (ligamenti i kosti) snaga organizma i same sile gravitacije. Naime, sila gravitacije konstantno deluje na fiziološku torakalnu krivinu kičmenog stuba i teži da je poveća. Aktivne i pasivne snage organizma se suprotstavljaju sili gravitacije i na taj način održavaju kifotičnu torakalnu krivinu u fiziološkim granicama.

Ukoliko dođe do popuštanja aktivnih snaga organizma (mišića) i sledstveno skraćenja ligamenata kičmenog stuba sa posledičnim krivljenjem istog, sila gravitacije preovladava i nastaje patološka kifoza, odnosno deformitet kičmenog stuba u pravom smislu reči. **Fiziološka kifoza**, kada se određuje kao **krivina po Cobb-u** (izmerena na rendgenskom snimku), iznosi **20–40°** merena između Th2 i Th12 (Ulmar, i drugi, 2010). Svaki Rtg snimak koji pokaže da je ugao po Cobb-u veći od 40° vodi se kao patološka krivina, tj. kifoza u pravom smislu reči koja zahteva opsežnije lečenje.

Slika 31. Pojačana torakalna krivina kičmenog stuba u sagitalnoj ravni: kifoza.



Slika 32. Adamsov test pretklona ukazuje na definitivno postojanje patološke kifoze. Jasno se vide tzv. okrugla leđa i gibus (grba) koja perzistira i nakon izvođenja testa pretklona.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

ETIOLOGIJA KIFOZA

Uzroci kifoze mogu biti brojni, a zavise od uzrasta u kojem se javlja ova vrsta deformiteta. Kifoze na rođenju su retke, a ukoliko se jave, radi se o kongenitalnoj (urođenoj) anomaliji koja podrazumeva greške u formiranju ili segmentaciji elemenata kičmenog stuba (Jandrić, 2012). Ovo su teški deformiteti koji najčešće, u kasnijem životnom dobu, zahtevaju hirurško lečenje. Tokom rasta i razvoja dece, javljaju se kifoze kao posledica faza naglog rasta (treće krizno razdoblje u razvoju deteta), kada dolazi do disbalansa između longitudinalnog izduživanja kostiju i mišića koji ne prate odmah ovaj koštani rast, pa stoga kičmeni stub ostaje bez potpore koju treba da obezbede mišići i dolazi do njegovog krivljenja (kako je već rečeno, u slučaju kifoze, kičmeni stub se krivi put nazad). Dodatno, u dečijem dobu, uzrok kifoze može biti i rahitis, bolest kostiju koja nastaje kao posledica nedostatka vitamina D, kada kosti gube na svojoj gustini i samim tim na čvrstini, pa su sklone deformitetima. Stoga se bebama do navršene prve godine života svakodnevno daju kapi vitamina D kako bi se obezbedio normaln rast i razvoj kostiju u ovom periodu odrastanja.

U ovom periodu ne treba „požurivati“ bebu da prerano krene da sedi, a kasnije stoji i hoda, jer vrlo lako može doći do pojave deformiteta ukoliko mišićni sistem u datom trenutku nije dovoljno razvijen da može da pruži potporu koštanom sistemu (prvo krizno razdoblje u razvoju deteta). Takođe, različite traume kičmenog stuba (povrede), tumori, infekcije i metabolički poremećaji mogu posledično dovesti do razvoja ove vrste deformiteta. Navedeni uzroci mogu dovesti do pojave patološke kifoze i kod dece, i kod odraslih. Kifoze mogu nastati i u sklopu Marfanovog sindroma, koji predstavlja nasledni poremećaj fibroznog vezivnog tkiva koji se nasleđuje autozomno dominantno. Ove osobe rađaju se sa smanjenom količinom glikoproteina fibrilina tip 1 kojeg kodira FBN1 gen (usled mutacije ovog gena dolazi do smanjenja sinteze fibrilina tip 1). Glikoprotein fibrilin tip 1 predstavlja važnu komponentu elastičnih i neelastičnih vezivnih tkiva kojima daje odgovarajuću čvrstinu i otpor prekomernom istezanju. Osobe sa Marfanovim sindromom najčešće su visoke, mršave (astenična građa) i hiperfleksibilne (izuzetno elastične i rastegljive), a zbog ove genetske bolesti mogu imati promene na očima (gubljenje vida na jednom ili oba oka), kostima (česti deformiteti kičmenog stuba i grudnog koša) i kardiovaskularnom sistemu (prolaps mitralnog zaliska, zbog čega često imaju šum na srcu i dilatacija, odnosno širenje aorte, koja se u najgorem slučaju može završiti disekcijom, odnosno cepanjem aorte i teškim unutrašnjim krvarenjem koje izaziva iznenadnu srčanu smrt). Na slikama 33–36 prikazani su: tipične Marfanoidne karakteristike koje se odnose na deformitet grudnog koša, hiperfleksibilnost, raspon ruku koji je veći od visine tela i tipičan izgled osobe sa Marfanovim sindromom. Stoga, kod visokih, mršavih osoba, kod kojih se uoči neki od deformiteta kičmenog stuba i grudnog koša, a naročito kod onih koje se bave sportom (visoka srčana frekvencija tokom fizičke aktivnosti dodatno vrši pritisak na aortu i širi je), uvek treba misliti na Marfanov sindrom, kako bi se odgovarajućim pregledima odbacila ili potvrdila ova dijagnoza i time sprečila iznenadna srčana smrt na terenu (Otremski, Widmann, Di Maio, & Ovadia, 2020). Kod odraslih, kifoze najčešće nastaju kao posledica degenerativnih promena na kičmenom stubu (artroza međupršljenskih zglobova, degeneracija diskusa), fraktura kičmenih pršljenova koje su najčešće prouzrokovane osteoporozom, klizanjem pršljenova put napred u odnosu jedan na drugi (lat. *spondylolisthesis*) i drugo (Yaman & Dalbayrak, 2014). Kako bismo na kraju sumirali sve gore navedeno, treba da upamtite da su faktori rizika za nastanak kifoza:

- devojčice u pubertetu (posturalna/funkcionalna kifoza);
- dečaci između 13. i 16. godine (Morbus Scheuermann);
- osobe sa Marfanovim sindromom;
- starije osobe sa osteoporozom (stres frakture kičmenih pršljenova pogoduju nastanku kifoze).

Slika 33. Pectus carinatum („kokošije grudi“) – deformitet grudnog koša koji se često javlja u sklopu Marfanovog sindroma.

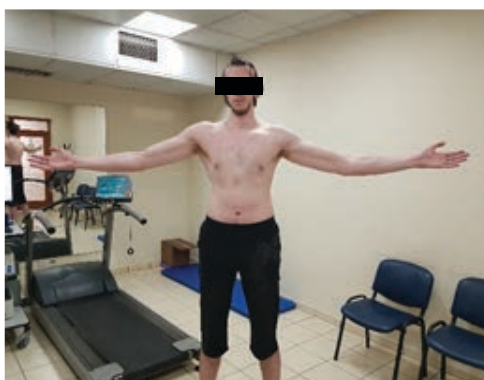


Slika 34. „Znak palca“ – fenomen hiperelastičnosti koje se javlja u sklopu Marfanovog sindroma.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Slika 35. Veliki raspon ruku, često isti ili veći od visine tela – karakteristika osoba sa Marfanovim sindromom.



Slika 36. Tipičan izgled osobe sa Marfanovim sindromom: visoka, astenična građa, dugačke ruke.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

NAJČEŠĆE KIFOZE KOD DECE

Kifoze kod dece mogu se podeliti na urođene (kongenitalne), stečene (funkcionalne i strukturalne) i Morbus Scheuermann (*Šermanova bolest*) ili adolescentnu kifozu. U tabeli 12 prikazana je podjela kifoza kod dece sa opisanim karakteristikama za svaku vrstu podele sa kojima svaki sportski stručnjak mora biti upoznat jer će, tokom svoje sportske karijere, u nekom trenutku sigurno doći u kontakt sa detetom koje ima ovu vrstu deformiteta. Kongenitalne kifoze su, na sreću, najređe, ali imaju najtežu kliničku sliku. Dete se rađa sa ovom vrstom deformiteta. Prognoza bolesti je loša. U najtežim slučajevima može progredirati u paralizu (oduzetost) donjih ekstremiteta (paraplegia).

Kongenitalna kifoza može nastati kao posledica izostanka adekvatnog formiranja kičmenih pršljenova (kičmeni pršljenovi su u obliku klina, dolazi do strukturalnih promena tela samog pršljenja) ili kao posledica izostanka segmentacije (diferencijacije) kičmenih pršljenova kada dva ili više kičmenih pršljenova ostaje spojeno (nediferencirano) u svom prednjem delu (Audat, i drugi, 2020). Ova vrsta urođenog deformiteta najčešće zahteva hirurško lečenje i nakon toga kontinuirano sprovođenje kineziterapije, naročito tokom perioda rasta, razvoja i sazrevanja. Sa druge strane, stečene kifoze su znatno češće, ali, ukoliko se na vreme uoče i primeni adekvatna kineziterapija, uspešnost lečenja je velika. **Stečene kifoze** se mogu podeliti na **funkcionalne** i **strukturalne**. Funkcionalne kifoze imaju lakšu kliničku sliku. Zahvaćen je aktivni aparat organizma, odnosno mišići. Popuštanjem mišića leđa (insuficijencija leđne muskulature) dolazi do krivljenja kičmenog stuba put nazad. Jačanjem leđne muskulature deformitet se lako koriguje i stoga se još nazivaju i korektibilnim, odnosno reverzibilnim kifozama. Drugim rečima, funkcionalne kifoze mogu se aktivno i pasivno korigovati. Neki od uzročnika ove vrste kifoze mogu biti: **kratkovidost** (lat. *myopia*), kada zbog oslabljenog vida na daljinu kontinuiranim prinudnim povijanjem trupa put napred, kako bi se lakše čitalo, pisalo, gledao televizor ili računar, dolazi do pojave deformiteta; **posturalni poremećaji** usled lošeg držanja tela (naročito kod devojčica u periodu puberteta kada dolazi do rasta grudi i stidljivosti usled toga); **faze naglog rasta u visinu tokom puberteta** kada dolazi do disbalansa između izduženih kostiju i mišića, koji ne prate momentalno njihov rast i stoga ne daju adekvatnu potporu skeletu, zbog čega dolazi do pojave deformiteta. Strukturalne kifoze predstavljaju teži stadijum deformiteta. U zavisnosti od toga da li su zahvaćeni samo ligamenti, kao pasivni deo aparata za kretanje, ili i kosti, mogu se podeliti na nepotpune fiksirane deformitete i totalne/potpune fiksirane kifoze. Strukturalne kifoze su najčešće ireverzibilni poremećaji koji se ne mogu aktivno i pasivno korigovati, a Rtg snimak kičmenog stuba vrlo često pokazuje promene u strukturi tela pršljenova koji često dobijaju oblik klina („klinasto izmenjeni kičmeni pršljenovi“). Strukturalne kifoze, pored intenzivne kineziterapije, koja se najčešće zasniva na vežbama redresacije, odnosno istezanja skraćenih ligamenata kičmenog stuba i kompenzatorno skraćene muskulature grudnog koša i abdomena, podrazumeva i obavezno nošenje midera, a u najtežim slučajevima i hirurško lečenje. **Adolescentna kifoza** najčešće pogađa dečake na prelazu iz puberteta u adolescenciju (**između 13. i 16. godine života**). Kod devojčica se ova vrsta kifoze javlja znatno ređe i u ranijem životnom dobu (Slike 37 i 38). Šermanova bolest jedna je od najčešćih uzročnika strukturalne kifoze kod adolescenata. Nepoznate je etiologije, što znači da se ne zna tačan uzrok nastanka ove bolesti, ali se smatra da genetski faktori (autozomno dominantno nasleđe) imaju najveći uticaj na ispoljavanje ove bolesti u adolescenciji (Bezalel, Carmeli, Been, & Kalichman, 2014). Ova vrsta kifoze spada u tzv. juvenilne osteohondroze, koje nastaju kao posledica prekida dotoka krvi u epifizne zone rasta kostiju kada nastaje avaskularna nekroza kosti, odnosno „koštana smrt“. Genetsko nasleđe u kombinaciji sa kontinuiranim mehaničkim traumama kojima su izložene zone rasta kičmenog stuba vode ka strukturalnim promenama tela kičmenih pršljenova („klinasti kičmeni pršljenovi“) i formiranju ove vrste deformiteta (Palazzo, Salihan, & Revel, 2014). Javlja se neravnoteža između mišića leđa koji su oslabljeni i skraćenih antagonističkih mišića grudnog koša (*m. pectoralis major* et *m. pectoralis minor*).

U kliničkoj slici može da se javi bol u leđima koji je karakterističan tokom fizičke aktivnosti, a spontano prolazi u mirovanju. Kod oko 20% dece sa adolescentnom kifoza može se javiti ovakva simptomatologija, kao i bol na palpaciju kičmenih pršljenova iznad i ispod vrha kifotične krivine. Takođe, smanjena je i pokretljivost kičmenog stuba, što dodatno pojačava doživljaj bola, naročito u lumbalnom delu leđa. (Jandrić, 2012). S obzirom da se najčešće radi o strukturalnom poremećaju, lečenje se sprovodi nošenjem midera i intenzivnom kineziterapijom. Smatra se da kineziterapija, sama po sebi, nije dovoljna za kontrolu i korekciju ove vrste deformiteta i da nošenje midera u kombinaciji sa korektivnim vežbama daje najefikasnije rezultate naročito ukoliko se deformitet uoči u ranoj fazi kada je krivina po Cobb-u ispod 50° na Rtg snimku (Bezalel, Carmeli, Been, & Kalichman, 2014). Hirurško lečenje je vrlo retko i rezervisano je za velike krivine ($> 75^\circ$ po Cobb-u), brzu progresiju bolesti i izraženu simptomatologiju (hronični bol, neurološki deficiti, kardiorespiratorne smetnje zbog narušenog prečnika grudnog koša – velika kifotična krivina kompenzatorno stvara uvučen grudni koš).

Slika 37. Mb. Scheuermann – pregled u frontalnoj ravni – Adamsov test pretklona.



Slika 38. Mb. Scheuermann – pregled u sagitalnoj ravni – Adamsov test pretklona pokazuje da jasno perzistira gibus (grba), tj. okrugla leđa prilikom izvođenja testa pretklona.

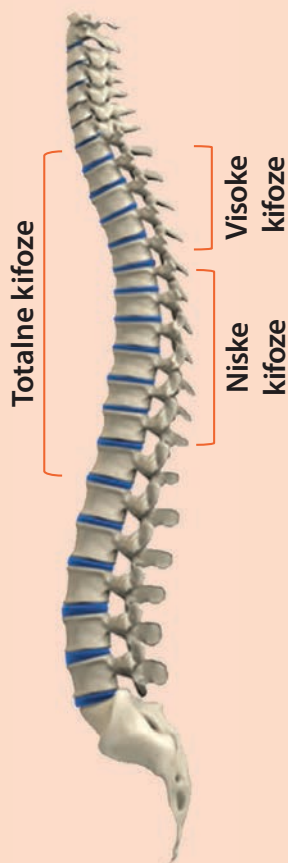


Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Tabela 12. Najčešće kifoze kod dece i njihove karakteristike.

Kifoze kod dece	Karakteristike		Lečenje
Urođene (kongenitalne) kifoze	malformacije (deformiteti, odstupanja od normalnog razvoja) kičmenog stuba tokom fetalnog razvoja; urođene kifoze su uvek strukturalne; daju tešku kliničku sliku i često narušavaju biomehaniku normalnog uspravnog stava i hodanja		jako teško se leče i često zahtevaju nošenje midera (spinalnih ortoza) i hiruršku korekciju , uz intenzivnu kineziterapiju
Stečene kifoze	Funkcionalne kifoze	korektibilne, reverzibilne kifoze – mogu se aktivno i pasivno korigovati; lakši stadijum deformiteta; insuficijencija/ slabost leđne muskulature	kineziterapija koja podrazumeva vežbe za jačanje leđne muskulature sa akcentom na m. trapezius-u
	Strukturalne kifoze	često ireverzibilne i/ili teško korektibilne – ne mogu se aktivno i pasivno korigovati; zahvaćene pasivne snage organizma (ligamenti kičmenog stuba – nepotpuni fiksirani stadijum i kosti – potpuni fiksirani stadijum koji podrazumeva promene u strukturi tela pršljena – „klinasti“ kičmeni pršljenovi); smanjena pokretljivost kičmenog stuba	nošenje midera i kod težih potpuno fiksiranih stadijuma, hirurško lečenje; vežbe istezanja (redresacije) skraćenih ligamenata kičmenog stuba i kompenzatorno skraćenih mišića grudnog koša (m. pectoralis major et m. pectoralis minor), kod nepotpuno fiksiranih stadijuma, a po postizanju adekvatne elastičnosti i rastegljivosti navedenih struktura sprovode se vežbe jačanja leđne muskulature
Adolesentna kifoza (Morbus Scheuermann)	najčešće se javlja kod dečaka između 13. i 16. godine života, mogu biti funkcionalne, ali znatno češće su strukturalne		nošenje midera , vežbe istezanja (redresacije) skraćenih ligamenata kičmenog stuba i kompenzatorno skraćenih mišića grudnog koša (m. pectoralis major et m. pectoralis minor); vežbe za jačanja leđne muskulature

PODELA KIFOZA



PODELA KIFOZA

U odnosu na lokalizaciju, kifoze se dele na:

1. Visoke kifoze – krivljenje kičmenog stuba put nazad dešava se u gornjem delu grudne (torakalne) kičme
2. Niske kifoze – krivljenje kičmenog stuba put nazad dešava se u donjem delu grudne (torakalne kičme)

U odnosu na broj pršljenova koji izgrađuju kifotičnu krivinu, kifoze se dele na:

1. Delimične kifoze – zahvaćen manji (ograničen) broj torakalnih kičmenih pršljenova (visoke i niske kifoze)
2. Totalne kifoze – krivinom je zahvaćena kompletna grudna (torakalna) kičma (najčešće od Th2 do Th12)

U odnosu na oblik kifotične krivine, kifoze se dele na:

1. Oštrougane (angularne) kifoze – zahvaćeno je 3–5 grudnih (torakalnih) kičmenih pršljenova koji prave krivinu pod ostrim uglom (delimične kifoze)
2. Lučne kifoze – zahvaćen veći broj grudnih (torakalnih) kičmenih pršljenova, pa je kifotična krivina tupougona, tj. lučnog oblika (najčešće totalne kifoze)

KLINIČKA SLIKA KIFOZA

Kod pacijenata sa kifozom mogu se javiti bol, neurološki ispadi, tj. deficiti, hronični umor, kao i kardiopulmonalne smetnje. U slučaju funkcionalne kifoze, simptomi najčešće izostaju. Ono što karakteriše funkcionalnu kifozu je loše kifotično držanje koje podrazumeva: glavu savijenu put napred (ispred linije vertikale), ramena pomereni put napred, pojačanu kifotičnu krivinu, uvučene grudi, lopatice istaknute i odvojene od kičmenog stuba (nisu u fiziološkom *valgus* položaju), mlitav ispupčen trbuh (kifolordoza), „posteriorni pelvic

tilt“ (karlica pomerenjena put nazad), kolena u blagoj fleksiji (pomerenjena unapred) i deformitet, odnosno insuficijencija stopala (Tabela 13). Paravertebralna **muskulatura leđa** (mišići sa obe strane kičmenog stuba) je **hipotrofična**, smanjenog mišićnog tonusa i izdržljivosti. Popuštanje aktivnih snaga organizma, odnosno mišića leđa, upravo vodi ka krivljenju kičmenog stuba put nazad i formiranju povećane kifotične krivine. Kompenzatorno dolazi do **skraćivanja mišića grudnog koša** (*m. pectoralis major et m. pectoralis minor*), kao i **abdominalnih mišića**. Testom pretklona najčešće se uočavaju zaobljena leđa, ali izostaje pojava klasične grbe (gibusa, giboziteta ili okruglih leđa), kao u slučaju fiksiranog deformiteta. Funkcionalne kifoze su reduktibilne. Drugim rečima, zauzimanje odgovarajućih korektivnih položaja, krivina se može korigovati, što je znak da nisu zahvaćene pasivne snage organizma (ligamenti kičmenog stuba i kosti). Voljnom kontrakcijom (zatezanjem) mišića leđa, zauzimanjem položaja ležeći na leđima, kao i pri položaju u visu na ripstolu, kod reduktibilnih kifoza krivina se gubi (Jandrić, 2012). Sa druge strane, strukturalne kifoze mogu izazivati gore navedene tegobe, kada zbog izražene kifotične krivine dolazi do smanjene pokretljivosti malih zglobova kičmenog stuba i rebara tokom disanja, pa se otuda javlja hronični mišićni bol, zamor leđa i respiratorne muskulature. Dodatno, velika torakalna krivina pogoduje nastanku degenerativnih promena pršljenjskih tela i međupršljenjskih diskova, što takođe dovodi do pojave: bolnih stanja uz smanjenu pokretljivost kičmenog stuba; neuroloških tegoba u vidu poremećaja senzibiliteta, trnjenja, mravinjanja, pečenja, žarenja i smanjenja grube mišićne snage i funkcije mišića inervisanih od strane kičmenih korenova koji polaze iz grudnog dela kičmenog kanala u kome je smeštena kičmena moždina (mišići leđa, grudni mišići i abdomen). Kao posledica izražene kifoze, vrlo često kompenzatorno nastaje i lordoza, što predstavlja još jednu podlogu za pojavu bola u mišićima leđa, naročito u lumbalnom delu. Ovako izraženi deformiteti mogu da pogoduju nastanku miofascijalnog sindroma (lat. *Syndroma miofasciale*) koji predstavlja hronični spazam odgovarajućih mišića leđa. Miofascijalni sindrom, ukoliko se ne prepozna na vreme, iz akutnog stanja može preći u hronično i na taj način značajno remetiti kvalitet života pojedinca, jer hronični bol vodi ka sniženom raspoloženju, a sniženo raspoloženje pojačava doživljaj bola, tako da se osoba nalazi u začaranom krugu, kada jedna loša stvar „vuče“ drugu i pacijent polako fizički i psihički „tone“. Tipična mesta javljanja miofascijalnog sindroma su m. trapezius (gornji i donji snopovi), u gornjem delu leđa, kao i *m. quadratus lumborum* u donjem, lumbalnom delu leđa. Palpacijom ovih mišića pronalaze se tzv. triger tačke (tačke koje okidaju bol i koje su vrlo bolne na dodir), a vlakna mišića su napeta i poput zategnutih struna, što sve ukazuje da je mišić u jakom i hroničnom grču (Antić B., 2016). Pored udružene lordoze, strukturalna kifoza kompenzatorno dovodi i do skraćivanja mišića grudnog koša i abdomena i pojave uvučenih grudi (*pectus excavatum*). Ukoliko je ovaj deformitet izražen, znatno se smanjuje prečnik grudnog koša, a samim tim i prostor u kome su smešteni srce i pluća, što može dovesti do njihove smanjene funkcije, posebno kod dece koja se bave sportom zbog izraženih napora kojima su izložena. U kliničkoj slici kifoza takođe dominira i prominencija, odnosno isticanje rtnih nastavaka (*processus spinosus*) kičmenih pršljenova, što je najizraženije naglašeno na vrhu krivine, između 6. i 11. grudnog pršljena: Th6-Th11 (Jandrić, 2012).

Tabela 13. Karakteristike lošeg kifotičnog držanja.

Segmenti tela	Položaj kod kifotičnog lošeg držanja
Glava i ramena	glava sa ramenima pomerena put napred od linije vertikale
Grudni koš	uvučen
Kičmeni stub	pojačana kifotična krivina u torakalnom delu sa konveksitetom put nazad
Karlica	pomerena unazad i nagore („posteriorni pelvic tilt“)
Abdomen (trbuh)	ispupčen, mek, mlitav
Kukovi	pomereni unazad, zajedno sa karlicom
Kolena	kolena u blagoj fleksiji
Stopala	insuficijentna – spušten uzdužni i/ili poprečni svod

DIJAGNOSTIKOVANJE KIFOZA

Klinički pregled

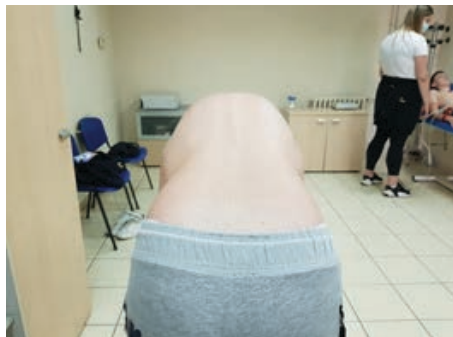
Klinički pregled sa ciljem postavljanja ili odbacivanja dijagnoze kifoze vrši se inspekcijom tela i sprovođenjem odgovarajućih testova u sagitalnoj i frontalnoj ravni. Pregledom pacijenta u sagitalnoj ravni procenjuje se postura tela, odnosno, da li postoje tipični znaci kifotičnog lošeg držanja, sa akcentom na uočavanje pojačane kifotične krivine (Tabela 13). U frontalnoj ravni, pacijent se posmatra sa ventralne (prednje) strane, sa ciljem inspekcije grudnog koša i potencijalnih deformiteta ove regije (kokošije, uvučene i ravne grudi), kao i sa dorzalne (zadnje) strane, sa ciljem inspekcije kičmenog stuba i potencijalnog postojanja udruženog deformiteta, tj. skolioze. Prilikom svakog kliničkog pregleda, od pacijenta se traži da uradi **Adamsov test (test pretklona)** kako bi se jasno definisalo da li se radi o lošem kifotičnom držanju (funkcionalna kifoza – diskretno zaobljena leđa) ili je u pitanju strukturalni deformitet (pri testu pretklona perzistira gibozitet, grba ili okrugla leđa). U slučaju kifoza, pri izvođenju testa pretklona, pacijent se posmatra u sagitalnoj ravni! Vrlo često, posmatranjem pacijenta u frontalnoj ravni kifoza se ne može uočiti i deformitet se vrlo lako može prevideti (Slike 39 i 40). Stoga je neophodna detaljna inspekcija pacijenta u obe ravni, kako zbog uočavanja primarnog, tako i zbog uočavanja eventualnih pridruženih deformiteta. Pored Adamsovog testa, sprovode se i ranije pomenuti korektivni testovi koji umnogome razrešavaju dilemu da li se radi o lošem kifotičnom držanju ili deformitetu u pravom smislu te reči. U pitanju su: aktivno zatezanje leđne muskulature (kod lošeg kifotičnog držanja, kontrakcijom mišića leđa, kifotična krivina se gubi – od pacijenta se traži da povuče ramena unazad, da se ispravi, a i ispitivač može svojim rukama povući pacijentova ramena put nazad i tako obezbediti adekvatno zatezanje muskulature); zauzimanje položaja ležeći na leđima (u slučaju strukturalne kifoze, gibus, tj. grba i dalje perzistira – osoba praktično leži na pojačanoj kifotičnoj krivini koja ni pod težinom samog tela ne može da se koriguje);

zauzimanje položaja u visu na ripstolu, licem ka ripstolu (očekuje se da se elongacijom kičmenog stuba i angažovanjem leđne muskulature pojačana torakalna kifoza izgubi u slučaju lošeg kifotičnog držanja).

Slika 39. Pregled posture tela u frontalnoj ravni kod pacijenta sa kifozom – pojačana kifotična krivina se ne uočava u frontalnoj ravni!



Slika 40. Adamsov test pretklona u frontalnoj ravni kod pacijenta sa kifozom ne može dati adekvatan uvid u postojanje okruglih leđa (vidi sliku br. 31)!



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Kliničkim pregledom se ispituje i pokretljivost kičmenog stuba (antefleksija/retrofleksija, laterofleksija i rotacija) koja, kod izraženih kifoza, sa velikim uglom po Cobb-u i strukturalnim promenama tela kičmenih pršljenova, može biti smanjena i bolna. Na kraju pregleda, vrši se provera i fleksibilnosti (elastičnosti i rastegljivosti) mišića trupa i zadnje lože buta, koja, kao i kod lordoza, i kod samih kifoza vrlo često može biti smanjena.

Radiografija (Rtg snimak kičmenog stuba)

U slučaju da klinički pregled pobudi sumnju na postojanje velike kifotične krivine i strukturalnog deformiteta, pacijent se obavezno upućuje fizijatru, koji će pored fizikalnog pregleda uraditi i rendgenski (Rtg) snimak kičmenog stuba. **Rtg snimak** omogućava određivanje veličine ili stepena kifotične **krivine**, ali i **tipa kifoze**. Ranije je rečeno da je fiziološka torakalna kifoza ona čiji je ugao po Cobb-u na Rtg snimku između 20° i 40°. Svaka krivina veća od 40° po Cobb-u ukazuje na patološku kifozu. Pored ugla krivine po Cobb-u, Rtg snimak omogućava i uvid u izgled kičmenog stuba. Ovom dijagnostičkom metodom jasno se uočava struktura tela kičmenih pršljenova i eventualno postojanje degenerativnih promena na kičmenom stubu koji je zahvaćen deformitetom. U slučaju da je izmeren ugao krivine po Cobb-u > 40°, ali bez promena u strukturi tela kičmenih pršljenova, vrlo verovatno je da se radi o posturalnoj kifozi ili nepotpunom fiksiranom stadijumu deformiteta koji podrazumeva skraćenje ligamenata kičmenog stuba, ali bez zahvatanja koštanih struktura.

PRAVILAN SEDEĆI I STOJEĆI POLOŽAJ

Pravilan sedeći položaj podrazumeva:

- ekstendiran (izdužen) položaj kičme
- grudni deo kičmenog stuba naslonjen je na naslon stolice, dok je stolica privučena stolu
- glava u produžetku kičmenog stuba, pogled put napred
- sedalni deo povučen put nazad do kraja stolice, natkolenice sa svoje 2/3 dužine oslonjene na stolicu, a sa potkolenicama zaklapaju ugao od 90°
- stopala postavljena paralelno, celom površinom oslonjene na pod
- ruke blago savijene u laktovima, podlaktice oslonjene o površinu stola

Pravilan stojeći položaj podrazumeva:

- ekstendiran (izdužen) položaj kičme
- glava u produžetku kičmenog stuba, pogled put napred
- ramena u istoj visini, povučena put nazad, brada na dole
- grudni koš isturen, torakalna krivina kičmenog stuba ispravljena
- opruženi kukovi (u neutralnom položaju – nema anteriornog, ni posteriornog pelvic tilta) i kolena (ugao od 180°)
- stopala postavljena paralelno, oslonjena celom površinom o podlogu
- ruke spuštene pored tela

Sa druge strane, ukoliko Rtg snimak pokaže veliki ugao krivine i strukturalne promene na telima kičmenih pršljenova (klinasti pršljenovi), uz druge degenerativne promene kičmenog stuba, onda je jasno da je reč o potpunom fiksiranom stadijumu deformiteta, odnosno strukturalnoj kifozi (Koelé, Lems, & Willems, 2020).

U slučaju da postoji dugotrajni bol mišića, odgovarajući neurološki deficiti, ili kardiorespiratorne smetnje usled izražene kifoze, pored Rtg snimka u obzir dolaze i druge dijagnostičke metode kao što su:

- magnetna rezonanca (MRI) kičmenog stuba sa ciljem uvida u stanje intervertebralnih diskusa, degenerativnih promena kičmenih pršljenova, širine kičmenog kanala (ukoliko je sužen zbog strukturalnih promena odgovarajućeg broja kičmenih pršljenova može vršiti kompresiju nervnih korenova i davati izražene neurološke ispade);
- kompjuterizovana tomografija (CT) grudnog koša sa ciljem evaluacije izgleda i položaja grudnog koša i vitalnih organa u njemu (kod izraženih kifoza prečnik grudnog koša može biti smanjen, što može kompromitovati položaj i funkciju srca i pluća);
- spirometrija sa ciljem procene funkcije pluća (određivanje plućnih kapaciteta, volumena i protoka);
- ergospirometrija sa ciljem procene funkcije srca i pluća pri naporu (ovo je od izuzetnog značaja za decu koja se bave sportom, a zbog izražene kifoze mogu imati sniženu kardiorespiratornu funkciju, naročito tokom napora).

LEČENJE KIFOZA

Prevenција

Uvek je bolje sprečiti nego lečiti! Preventivne mere upravo tome služe, da do pojave deformiteta uopšte i ne dođe, a ukoliko se i javi, da se svede na funkcionalni stadijum, odnosno loše kifotično držanje. Prevencija kifoza podrazumeva obučavanje deteta kako da zauzima adekvatan položaj pri sedenju i stajanju, kao i sprovođenje vežbi za jačanje muskulature koja je neophodna za očuvanje normalne posture tela. Cilj sprovođenja ovih preventivnih kineziterapijskih procedura jeste sticanje pravilnog automatizma pri sedećem i uspravnom položaju tela. Drugim rečima, dete bez uticaja svesti, automatski zauzima pravilan položaj prilikom sedenja i stajanja, dok signali iz receptora u mišićima, tetivama, ligamentima i zglobovima ushodnim putevima vrlo brzo i koordinisano stižu do moždanih centara u kojima se vrši njihova precizna obrada. Iz kore velikog mozga signali se šalju nishodnim nervnim putevima do odgovarajućih mišića koji dobijaju konkretne informacije kako da se kontrahuju i time daju potporu skeletu i omogućavaju normalno držanje tela. Sa preventivnim merama treba krenuti od najranijeg, predškolskog uzrasta kako bi pri samom polasku u školu dete već steklo gore navedeni automatizam pravilnog sedenja i hoda i time se sprečila pojava deformiteta tokom drugog kriznog razdoblja (strana 32) u razvoju deteta, a to je polazak u školu. Vežbe prevencije podrazumevaju kako statičke, tako i dinamičke vežbe za jačanje mišića trupa (*kalistenika* – vežbe sopstvenim telom; teg je naše telo: skleкови, trbušnjaci, leđnjaci, zgibovi, ili jednostavno dečije igre u parku: penjanje i spuštanje niz tobogane, penjanje uz konopac, penjanje uz „raketu“ i sl.), ali i vežbe posture pred ogledalom kada se dete uči pravilima normalnog stava tela i samim tim, gledajući se u ogledalu, uči kako da samostalno koriguje narušeno držanje tela. Ovim vežbama, uz insistiranje na aktivnom životnom stilu deteta (igranje napolju, bavljenje sportom, adekvatno sprovođenje časova fizičke kulture), deca stiču pravilan automatizam držanja tela, što je jedan od preduslova za prevenciju nastanka deformiteta kičmenog stuba, pa i same kifoze.

Kineziterapija – lečenje pokretom

Ukoliko se kifoza ipak javi u nekom periodu rasta, razvoja i sazrevanja deteta, bitno je odmah započeti sa kineziterapijskim procedurama kako deformitet ne bi progredirao u strukturalni, odnosno fiksirani stadijum. Kada je u pitanju funkcionalni stadijum kifoze, korektivne vežbe se baziraju na jačanju oslabljene muskulature (akcenat je na vežbama snage), a dodatno se sprovode i vežbe kompenzatorno skraćenih mišića. Sa druge strane, ukoliko se razvije strukturalni (nepotpuni ili potpuni) stadijum kifoze, akcentuju se vežbe redresacije, odnosno istezanja skraćenih ligamenata kičmenog stuba i kompenzatorno skraćenih mišića grudnog koša i abdomena, a sa povećanjem pokretljivosti kičmenog stuba i elastičnosti i rastegljivosti skraćenih mišića, polako se uvode i gore pomenute vežbe za jačanje leđne muskulature. Pamтите: funkcionalni deformitet – akcenat je na jačanju; strukturalni deformitet – akcenat je na istezanju!

Kineziterapija kifotičnog lošeg držanja (funkcionalni stadijum)

Kineziterapija **funkcionalnog stadijuma kifoze** (zahvaćene aktivne snage organizma, odnosno, dolazi do popuštanje ili hipotrofije mišića leđa zbog čega nastaje povećana kifotična krivina) bazira se na vežbama **jačanja leđne muskulature** (sa akcentom na gornji deo leđa, jer su kifoze najčešće lokalizovane u torakalnom, tj. grudnom delu kičmenog stuba) i **istezanje** kompenzatorno skraćene **muskulature grudnog koša i abdomena**. Drugim rečima, „*imam kifožu, radim leđnjake*“. Dodatno, kao i kod lordoze, i kod kifoze se često javlja skraćanje pelvifemoralne muskulature (mišići koji se pripajaju u predelu karlice i mišići zadnje lože buta), tako da kineziterapijske procedure podrazumevaju i istezanje ovih regija sa akcentom na sledeće mišiće: *m. iliopsoas* (glavni fleksor kuka), *m. quadratus lumborum* (lumbalni deo mišića leđa, ekstenzor trupa) i mišići zadnje lože buta (*m. biceps femoris*, *m. semimembranosus* i *m. semitendinosus* – esktenzori u zglobu kuka i fleksori u zglobu kolena).

Početni položaj ležeći na trbuhu

U ovom položaju glava se pri dizanju trupa zadržava u produžetku kičmenog stuba, sa licem prema podlozi. Ukoliko se pri zauzimanju ovog položaja uočava pojačana lumbalna krivina, onda se od pacijenta traži da kontrahuje/zategne trbušnu muskulaturu kako bi se pojačana lordoza korigovala. S obzirom da su pacijenti koji sprovode ove vežbe najčešće deca, vrlo često nemaju dovoljno snage da voljnim kontrakcijama drže lordotičnu krivinu u fiziološkim granicama. U tim slučajevima ispod kukova i pod trbuh se stavlja okrugli jastuk, kako korigovanjem jednog deformiteta (u ovom slučaju kifoze) ne bi došlo do stvaranja drugog deformiteta, odnosno lordoze (Koturović & Jeričević, 1986).

Slika 41. Ruke pored tela, dlanovi okrenuti ka podlozi. Dizanjem ramena pripajati lopatice uz kičmeni stub, a istovremeno podizati glavu od tla.



Slika 42. Ruke u odručenju, dlanovi okrenuti ka tlu. Podizanje ruku i ramenog pojasa sa pripajanjem lopatica kičmenom stubu. Glava u produžetku kičmenog stuba.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).
Foto: Predrag Milosavljević.

Slika 43. Početni položaj sa rukama opruženim na tlu ispred glave. Dizati opružene ruke istovremeno okrećući dlanove nagore i približavati lopatice kičmenom stubu.



Slika 44. Ispod trbuha i kukova podmeće se jastuče kako bi se korigovala pojačana lordotična krivina. Terapeut može da pridržava noge vežbača ukoliko se odižu od podloge. Ruke savijene u laktovima pod uglom od 90°. Ekstenzija trupa sa privlačenjem lopatica ka kičmenom stubu.



Slika 45. Vežba se sprovodi isto kao i na slici 44, samo se za podlogu koristi kineziterapijski sto ili klupa, bez postavljanja jastuka ispod kukova. Ruke mogu biti na potiljku ili iza leđa kako bi se akcentovala kontrakcija trapezius mišića. Potrebno je fiksirati noge.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj u sedu sa opruženim kolenima

Pri izvođenju ovog položaja kolena se ne smeju savijati. Cilj u ovom položaju je i istezanje skraćenih mišića pelvifemoralne muskulature, pored jačanja mišića ekstenzora trupa (Slike 46 i 47).

Slika 46. Ruke pored tela, dlanovi okrenuti ka podlozi. Dizanjem ramena pripajati lopatice uz kičmeni stub, a istovremeno podizati glavu od tla.



Slika 47. Ruke u odručenju, dlanovi okrenuti ka tlu. Podizanje ruku i ramenog pojasa sa pripajanjem lopatica kičmenom stubu. Glava u produžetku kičmenog stuba.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj četvoronožni

Na samom početku izvođenja vežbi u ovom položaju insistira se da se trup spušta nisko, sa osloncem na podlakticama, a bokovi se povlače malo unazad. Na ovaj način se pravi uvod u izvođenje vežbi u ovom teškom početnom položaju bez oslonca trupa i podlaktica o podlogu. Kada pacijent ojača i savlada izvođenje vežbi u ovom korigovanom položaju, onda se prelazi na izvođenje kineziterapije u pravilnom četvoronožnom položaju, ali sa položajem kolena koja su uvek malo ispred kukova, kako bi se obezbedila ravnoteža pri izvođenju vežbi i izbeglo krivljenje kičmenog stuba u lumbalnom delu. Glava je uvek u produžetku kičmenog stuba, licem okrenutim ka podlozi (Slike 48 i 49).

Slika 48. Podižući trup do horizontale ruke opružiti u laktovima u odručenje. U odručenju uvrtni dlanove prema gore.



Slika 49. Podižući trup do horizontale ruke držati isprepletane na potiljku. Položaj se zauzima i održava uz pomoć terapeuta koji pridržava noge vežbača. Laktovi se povlače što više unazad i nagore.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Stojeći početni položaj

Ovaj položaj se primenjuje tek na kraju vežbanja kada se korektivnim vežbama u drugim položajima uspostavila ravnoteža između oslabljenih mišića leđa, sa jedne strane, i skraćenih mišića grudnog koša i abdomena, sa druge strane (Slike 50 i 51).

Slika 50. Ruke na kukovima. Elongacija (izduživanje) kičmenog stuba, savijanje laktova unazad (zatezanje mišića leđa, istezanje grudnih mišića). Abdomen snažno zategnut.



Slika 51. Savijanje trupa do vodoravnog položaja licem ka dole. Ruke se povlače put nazad i prema gore, dlanovi prema tlu, lopatice ka kičmenom stubu.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Kineziterapija strukturalnog stadijuma kifoze

Početni položaj četvoronožni

Slika 52. Iz početnog položaja bokovi se povlače unazad uz istovremeno istezanje ruku što više unapred, ramena što bliža podlozi.



Slika 53. Iz početnog položaja, oslanjajući se na prste, dizati bokove i trup sve do potpunog opružanja nogu. Oslanac na celim stopalima. Grudni koš što više približiti kolenima. Ruke ostaju na tlu.

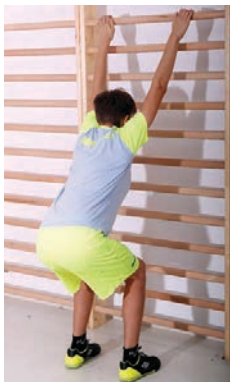


Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

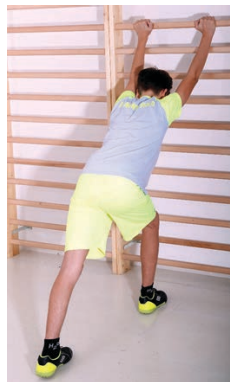
Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj stojeći pored ripstola licem prema ripstolu

Slika 54. Ruke oslonjene šakama na prečku – malo šire od ramenog pojasa. Stopala malo udaljena od ripstola. Ići u čučanj sa približavanjem gornjeg dela tela ka ripstolu.



Slika 55. Savijanjem jedne noge u kolenu doći do čučnja. Druga noga opružena nazad. Naizmenično jednu nogu savijati, drugu opružati.



*Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).
Foto: Predrag Milosavljević.*

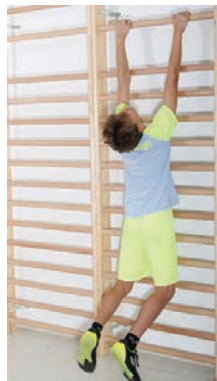
Početni položaj stojeći na ripstolu licem prema ripstolu ili leđima prema ripstolu

Kao i u prethodnim položajima, kada je u pitanju kineziterapija strukturalnog stadijuma kifoze, i u ovom položaju akcenat je na istezanju (elongaciji) kičmenog stuba i njegovih skraćenih ligamenata, kao i na istezanju kompenzatorno skraćene pektoralne muskulature.

Slika 56. Vis na ripstolu. Ekstenzija glave i vrata (povući ih što više unazad). Podizanjem stopala, vratiti oslonac na prečku ripstola (bez savijanja ruku).



Slika 57. Vis na ripstolu. Ekstenzija glave i vrata (povući ih što više unazad). Podizanjem stopala, vratiti oslonac na prečku ripstola (bez savijanja ruku).



*Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).
Foto: Predrag Milosavljević.*

Slika 58. Početni položaj sedeći na stolici, leđima ka ripstolu. Između grudnog dala kičme i ripstola stavlja se jastuk ili roler. Vršiti istezanje grudnih mišića, uz potiskivanje jastuka ili rolera.



Slika 59. Sed na podlozi, leđima ka ripstolu. Rukama hvat za najvišu moguću prečku ripstola. Snažno zatezanje trbušne i sedalne miškulature, a gornji deo tela isturiti put napred. Kolena opružena (isteže se zadnja loža buta).



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Kineziterapija kifoza uz upotrebu rekvizita

Kineziterapijske vežbe se mogu sprovoditi i uz pomoć upotrebe odgovarajućih rekvizita, što doprinosi atraktivnosti i većoj motivisanosti dece da ove vežbe sprovode. Što više izazova stavimo pred dete, više ćemo ga stimulisati da bude privrženiji i efikasniji prilikom sprovođenja dugotrajnog i vrlo često, „suvoparnog“ programa kineziterapije. Stoga, čim dete savlada izvođenje vežbi u osnovnim i lakšim početnim položajima, u sam proces kineziterapije polako treba uvoditi sve interesantnije i zahtevnije vežbe. Dejstvo je onda dvojako: vežbe su teže za izvođenje, pa je efekat istih izraženiji, a dete je motivisano novim izazovom koji smo stavili pred nju/njega, pa daje svoj maksimum u izvođenju vežbe i time se dobija na dodatnoj efikasnosti terapije (Slike 60 i 61).

Slika 60. Vežba za istezanje grudne i abdominalne muskulature i jačanje ekstenzornih mišića trupa pomoću valjka ili rolera.



Slika 61. Vežba za istezanje grudne i abdominalne muskulature i jačanje ekstenzornih mišića trupa pomoću pilates lopti. Sa ciljem efikasnijeg dejstva vežbi mogu se koristiti i tegovi u rukama prilagođeni uzrastu i sposobnostima deteta.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Kineziterapija kifolordoza

Već ranije je rečeno da jedan deformitet vrlo često može biti udružen sa drugim deformitetom. Drugim rečima, usled postojanja velike kifotične krivine, nastaje i kompenzatorna lordoza, i obrnuto. Ukoliko postoji udružen deformitet, kineziterapija se mora sprovoditi tako da lečenjem jednog deformiteta ni na koji način ne pogoršavamo drugi (Koturović & Jeričević, 1986). U slučaju da je kifoza primarni deformitet, a lordoza je nastala kompenzatorno, početni položaj za lečenje kifoze treba zauzeti tako da se koriguje pojačana lordotična krivina, a onda bezbedno pristupi jačanju leđne muskulature (Slika 62). Sa druge strane, ukoliko je lordoza primarni deformitet, a kifotično loše držanje je nastalo kao posledica izražene lordoze, onda opet treba zauzeti takav korigovan početni položaj u kome će se jačati trbušna muskulatura, ali će se kifotična krivina držati pod kontrolom i sprečiće se njeno pogoršavanje (Slike 63 i 64).

Slika 62. Početni položaj ležeći na trbuhu uz obavezno podmetanje jastučeta ispod kukova. Ruke u odručenju, prave u laktovima, podizanje ruku na gore i put nazad, uz istovremeno snažno zatezanje trbušne muskulature.



Slika 63. Početni položaj ležeći na leđima sa opruženim nogama. Ruke na potiljku iza glave – korekcija kompenzatorne kifotične krivine. U ovom položaju može se vršiti snažno zatezanje trbušne muskulature, podizanje trupa (uz stabilizaciju nogu od strane terapeuta), podizanje nogu i sl.



Slika 64. Početni položaj vis na ripstolu leđima prema ripstolu. Između listova i ripstola se podmeće jastuče ili roler. Naizmenično se podiže jedna, pa druga noga.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Pored gore prikazanih (samo nekih) kineziterapijskih vežbi, za uspešno lečenje kifoze treba naglasiti i par pravila koja se odnose na životni stil, a koja umnogome doprinose kako prevenciji, tako i lečenju ovog deformiteta:

- osobe koje imaju kifoza treba da izbegavaju spavanje na boku i leđima sa visokim uzglavljem;
- osobe koje imaju kifoza treba da izbegavaju korišćenje niskih radnih površina koje pogoduju savijanju glave, ramena i trupa i nastanku, odnosno pogoršanju kifoze;
- osobe koje imaju izraženu kifoza treba da izbegavaju sportove koji potenciraju ovu vrstu deformiteta: biciklizam, borilački sportovi.

Lečenje kifoza miderima (spinalnim ortozama)

U slučaju postojanja umereno izraženih krivina, čija korekcija je rezistentna na primenjenu kineziterapiju, u lečenje kifoza se uključuje i nošenje specijalnih spinalnih ortoza, odnosno midera. Nošenje midera tokom lečenja kifoze rezervisano je za decu koja boluju od adolescentne kifoze (Morbus Scheuermann), naročito tokom faza naglog rasta u pubertetu, kao i kod pacijenata sa krivinom po Cobb-u između 50 i 60° (Jandrić, 2012). Takođe, indikacija za nošenje ortoza je i prisustvo hroničnog bola u leđima, kao i postojanje rigidne (teško korektibilne) kifoze, kada mehanička sila spolja, u ovom slučaju mider, tokom dana deluje na kifotičnu krivinu sa ciljem da je smanji. Nošenje midera ima smisla dok rast i razvoj deteta još uvek traje, odnosno, dok se nije postigla koštana zrelost odrasle osobe. Smatra se da se efikasnost lečenja kifoze spinalnim ortozama umnogme smanjuje što je kifotična krivina veća i što su rast, razvoj i sazrevanje deteta bliži kraju. Dokazano je da za krivine veće od 74° po Cobb-u, na početku lečenja, nošenje midera ima minimalan do umeren uspeh. Stoga, uvođenje midera u terapiju kifoze mora biti na vreme (ugao po Cobb-u < 60°), kako bi ova vrsta terapije imala što više efekta. Dokazano je da redovno nošenje midera u periodu rasta i razvoja poboljšava stanje deformiteta kod preko 60% dece (Bradford, Moe, Montalvo, & Winter, 1974). Najefikasnije je uvođenje nošenja midera na početku puberteta. Mider treba da se nosi oko 2 godine, a skida se po postizanju koštane zrelosti. Postoje različiti tipovi midera, a izrađuju su u zavisnosti od vrste i lokalizacije kifoze. Najjednostavniji tip midera je tzv. TLSO mider za korekciju kifoze jer predstavlja sistem u 3 tačke oslonca: karlica, vrh kifotične krivine i poslednje uporište je na grudnoj kosti (*sternum*) ili ispod ključnih kostiju (*infraklavikularno*). Drugim rečima, ortoza se prostire od karlice, pa do vrha sternuma ili ispod ključnih kostiju, pa preko zadnje strane leđa gde se nalazi pojačana kifotična krivina. Mideri za torkalnu kifozu nose se tokom noći i većeg dela dana, a najidealniji mider je sistem u 4 ili 5 tačaka oslonca na telu zbog mišićnog disbalansa. U slučaju torakolumbalne kifoze mider se nosi tokom dana u sedećem položaju, a najefikasniji je sistem u 4 tačke oslonca. U slučaju juvenilnih/adolescentnih kifoza (Morbus Scheuermann) preporučuje se nošenje Milwaukee midera koji se sastoji od karličnog korzeta, torakalnog jastučeta, prstena/kalupa koje ide ispod vrata i jastučića za pritiskanje rebra – 4 tačke oslonca (Ali, Fontanari, Fontana, & Schmölz, 2020). Prilikom nošenja midera neophodne su redovne radiološke kontrole na 3 do 6 meseci kako bi se pratila efikasnost ove vrste terapije. U slučaju da nošenje midera ne daje zadovoljavajuće rezultate, sama ortoza se može korigovati sa ciljem dobijanja što boljeg terapijskog uspeha. Cilj ortostatske terapije je nošenje midera tokom 23 sata dnevno, a tek po prestanku faza naglog rasta u visinu, ortoza se može nositi povremeno tokom dana. Jasno je da ova činjenica ukazuje na ogromno psihološko i fizičko opterećenje deteta koje mora da nosi spinalnu ortozu, te je stoga neophodna podrška porodice i okoline kako bi dete bilo dovoljno motivisano da ovakvu vrstu terapije završi do kraja (Jandrić, 2012).

Lečenje kifoza hirurškim putem

Indikacije za operativno lečenje kifoza su sledeće (Aufdermaur & Spycher, 1986):

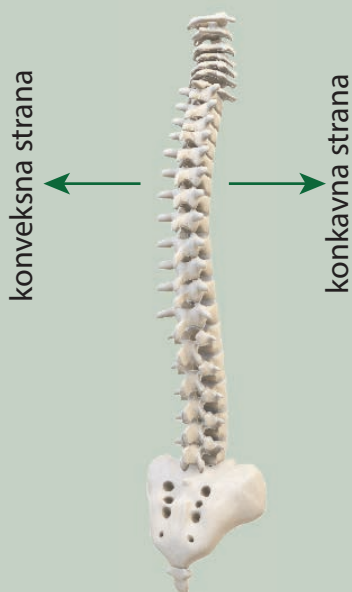
- hronični bol u leđima koji remeti svakodnevne životne aktivnosti;
- izražene neurološke promene uzrokovane kifozom koje mogu voditi i ka paralizi (gubitak mišićne funkcije jednog ili više mišića);
- progresija deformiteta i uprkos primenjenoj terapiji (kineziterapija i nošenje midera);
- estetski problemi (velika krivina koja narušava fizički izgled zbog čega se javlja i psihološka komponenta deformiteta: „*dete pati zato što izgleda ružno i razlikuje se od svojih vršnjaka*“).

U donošenju odluke o indikacijama za hirurško lečenje veliku ulogu ima i veličina ugla po Cobb-u. Smatra se da krivine veće od 60° po Cobb-u jesu jedna od indikacija za operativno lečenje deformiteta. Neophodno je naglasiti da **rast i razvoj moraju biti završeni da bi se pristupilo hirurškom lečenju**. Ukoliko se kifoza operiše pre postizanja koštane zrelosti odrasle osobe, postoji opasnost da se deformitet, u toku rasta i razvoja koji još uvek traje, opet javi.

Hirurško lečenje kifoza podrazumeva „velike, krvave“ operacije, koje sa sobom nose odgovarajuće rizike, bol i tešku i dugu rehabilitaciju. Operacija se sprovodi u opštoj anesteziji, na leđima se vrši incizija, odnosno pravi se rez iznad projekcije kičmenog stuba. Sama procedura podrazumeva fuziju, odnosno povezivanje strukturalno izmenjenih kičmenih pršljenova („klinasti pršljenovi“) delovima kosti koje se uzimaju sa karlice. Ugrađuju se metalna šipka, kopče, šrafovi i žice kako bi se kičmeni pršljenovi držali zajedno u željenom položaju dok se same fuzionisane kosti prirodno ne spoje. Ovaj proces spajanja traje i do nekoliko meseci, nakon čega se metal obično odstranjuje novom hirurškom intervencijom (Jandrić, 2012). Iz svega gore navedenog jasno je da, po svaku cenu, treba težiti ka tome da se izbegne ovakav vid lečenja kifoze. Na svu sreću, u velikoj većini slučajeva, kifoze se mogu uspešno tretirati kineziterapijskim procedurama i nošenjem midera. Hirurško lečenje uglavnom je rezervisano za kongenitalne (urođene) teške kifoze i za one koje, i uprkos brojnim konzervativnim načinima lečenja, progrediraju tokom rasta i razvoja deteta do velikih krivina.

DEFINICIJA SKOLIOZE

1. 3D deformitet: poremećaj u sve tri telesne ravni: frontalnoj, sagitalnoj i transversalnoj.
2. Lateralno (bočno krivljenje) kičmenog stuba u frontalnoj ravni koje iznosi 10° i više, mereno po Cobb-u (ugao po Cobb-u $> 10^\circ$ ide u prilog skolioze!).
3. Krivljenje kičmenog stuba sa konveksitetom (ispupčenjem) u desnu ili levu stranu. Ukoliko je krivljenje kičmenog stuba u levu stranu radi se o sinistrokonveksnoj skoliozi (konveksitet ide u levo), a suprotna (desna) strana je onda konkavna (udubljena) strana.



SKOLIOZE (Scoliosis)

Skolioza (grčki *scolióis* – kriv, iskrvljen) predstavlja komplikovan poremećaj kičmenog stuba u sve tri telesne ravni, odnosno 3D deformitet, ili deformitet u tri dimenzije (Jandrić, 2012):

- **frontalna ravan:** dolazi do **lateralnog**, odnosno **bočnog krivljenja kičmenog stuba sa konveksitetom u desnu ili levu stranu** – gledajući pacijenta u frontalnoj ravni sa dorzalne strane uočava se krivljenje kičmenog stuba **u desnu ili levu stranu (konveksitet krivine)** u odnosu na zamišljenu vertikalnu liniju koja prolazi kroz rtne nastavke kičmenih pršljenova (*processus spinosus*). Lateralna devijacija, odnosno krivljenje može zahvatiti samo jedan deo kičmenog stuba (torakalni ili lumbalni, kada je reč o grudnoj ili slabinskoj desnostranoj ili levostranoj skoliozi), ili ceo kičmeni stub, kada se radi o totalnoj skoliozi u desnu ili levu stranu. Strana suprotna od konveksiteta krivine naziva se **konkavna strana**, o čemu će kasnije biti reči u više detalja;
- **sagitalna ravan:** dolazi do torzije, odnosno **uvrtanja dela pršljenoskog tela jednog kičmenog pršljena ka drugom**, što vodi ka promeni profila kičmenog stuba u sagitalnoj ravni. Drugim rečima, dolazi do torzije (uvrtanja) kompletnog kičmenog stuba, pa i grudnog koša, uz promenu izgleda sagitalnog profila (zamislite mokru krpu koju želite da iscedite i način na koji je uvrćete da biste to uradili – praktično se slično dešava i sa kičmenim stubom, naročito kod izraženijih skolioza; što je skolioza izraženija, to je i torzija veća, pa samim tim i promena izgleda sagitalnog profila);
- **transverzalana (poprečna) ravan:** dolazi do **rotacije**, odnosno okretanja, kičmenog stuba oko uzdužne osovine u transversalnoj ravni.

Lateralno krivljenje kičmenog stuba u desnu ili levu stranu u frontalnoj ravni koje iznosi 10° i više, mereno po Cobb-u, na radiografiji u položaju postero-anteriorne (PA) projekcije (zadnje-prednja), kada je rendgenska cev uperena u leđa, **definiše skoliozu** kao pravi deformitet, u užem smislu reči. Drugim rečima, lateralna devijacija, odnosno bočno krivljenje kičmenog stuba u frontalnoj ravni, u desnu ili levu stranu, može biti i manja od 10°, mereno po Cobb-u, ali se tada radi o skoliozi u širem smislu reči, odnosno o lošem skoliotičnom držanju, a ne pravom strukturalnom deformitetu, o čemu se kasnije biti više reči.

ETIOLOGIJA SKOLIOZA

Skolioze mogu biti nepoznatog ili poznatog uzroka. Skolioze **nepoznatog uzroka** nazivaju se još i **primarne ili idiopatske skolioze** i spadaju u **najčešće** deformitete kičmenog stuba, kada je reč o skoliozama. Drugim rečima, ne znamo zašto se javlja skolioza u određenom periodu rasta, razvoja i sazrevanja deteta, ali znamo da postoji multifaktorijski hereditet kao predispozicija za nastanak idiopatske skolioze. Ovo znači da nasleđe igra bitnu ulogu u nastanku primarne skolioze jer je dokazano da porodična povezanost postoji u čak 30-80% slučajeva: ukoliko je jedan član porodice imao ovu vrstu skolioze, postoji velika šansa da neko od njegovih potomaka nasledi i razvije istu vrstu deformiteta (Peng, Wang, Qiu, Zhang, & Zhuang, 2020). Istraživanja idu u prilog prevalencije (*ukupan broj osoba sa idiopatskom skoliozom u opštoj populaciji*) adolescentne idiopatske skolioze, sa krivinom većom od 10° po Cobb-u od 2-3%, dok je prevalencija krivina većih od 20° (0.3–0.5%) i 40° (< 0.1%) po Cobb-u znatno ređa u opštoj populaciji (Weinstein, 1999). Skolioza se obično javlja kod osoba starijih od 10 godina, znatno ređe u ranijem životnom dobu, a najčešće se ispoljava u fazama naglog rasta u visinu koje su karakteristične za period puberteta i adolescencije, pa otuda i naziv adolescentna idiopatska skolioza (AIS), koja inače spada u najčešće skolioze u opštoj populaciji.

Skolioze poznatog uzroka nazivaju se još i **sekundarnim skoliozama**. Sekundarne skolioze su znatno ređe, ali znatno se lakše leče, jer kada znamo uzrok nastanka skolioze, onda delujući na njega adekvatnim terapijskim procedurama otklanjamo i uzrok, ali i skoliozu. Skolioze poznatog uzroka mogu biti **urođene i stečene**. Urođene ili kongenitalne skolioze nastaju još intrauterino (dok je beba u materici, tj. maminom stomaku) usled mutacije gena zaslužnih za normalno formiranje kičmenih pršljenova i samog kičmenog stuba. Kod ovih skolioza beba se rađa sa deformitetima pršljenova i/ili rebara što vodi ka pojavi 3D deformiteta kičmenog stuba, odnosno deformiteta u sve tri telesne ravni. Urođene skolioze spadaju u teške strukturalne deformitete (zahvaćen pasivni aparat za kretanje: kosti i ligamenti kičmenog stuba), sa velikom krivinom po Cobb-u, i vrlo često zahtevaju hiruršku korekciju. Kada je reč o stečenim skoliozama, one se mogu javiti u različitim periodima života u sklopu: odgovarajućih neuromišićnih oboljenja (različite neurološke bolesti); neurofibromatoze (*genetsko oboljenje nervnog sistema koje utiče na rast nervnih ćelija i dovodi do pojave tumora na nervnim tkivima*); ranije pomenutog Marfanovog sindroma; infekcija i povreda kičmenog stuba. Pojedini uzročnici skolioze se mogu lakše ili teže lečiti, pa će samim tim ishod lečenja znatno uticati i na otklanjanje sekundarno nastale skolioze kao deformiteta kičmenog stuba.

KLASIFIKACIJA (PODELA) SKOLIOZA

Podela skolioza u odnosu na etiologiju

Kako je već ranije opisano, u odnosu na uzrok nastanka deformiteta, skolioze se mogu podeliti na primarne ili idiopatske (deformiteti nepoznatog uzroka) i sekundarne skolioze (deformiteti poznatog uzroka). Sekundarne skolioze se dalje mogu podeliti na urođene (kongenitalne) i stečene u sklopu različitih neuroloških oboljenja i drugih patoloških stanja koja se odražavaju i na strukturu samog kičmenog stuba.

Podela skolioza u odnosu na izgled koštane strukture kičmenog stuba

U odnosu na izgled koštane strukture kičmenog stuba, odnosno, u odnosu na zahvaćenost aktivnog (mišića) ili pasivnog dela aparata za kretanje (ligamenti i kosti), skolioze se mogu podeliti na **funkcionalne i strukturalne**.

Funkcionalne skolioze podrazumevaju zahvaćenost aktivnog dela aparata za kretanje, tj. mišića. Drugim rečima, dolazi do **hipotrofije**, odnosno **popuštanja/slabosti mišića leđa** sa jedne strane kičmenog stuba usled čega dolazi do njegovog bočnog krivljenja na stranu gde se javila slabost leđne muskulature. Kod funkcionalnih skolioza prisutna je samo lateralna devijacija kičmenog stuba u jednu ili drugu stranu, bez torzije i rotacije u sagitalnoj i transversalnoj ravni. Ove skolioze su **labave, korektibilne i reversible** jer ne podrazumevaju promene na nivou samih kičmenih pršljenova. Drugim rečima, zauzimanjem odgovarajućih korektivnih položaja deformitet se privremeno gubi, a kineziterapijskim procedurama koje podrazumevaju jačanje oslabljenih mišića, deformitet se vrlo lako u potpunosti koriguje (Tabela 14).

Funkcionalne skolioze se odlikuju i malim uglom po Cobb-u ($< 10^\circ$), odnosno manjim bočnim krivljenjem u desnu i levu stranu i stoga se definišu kao **loše skoliotično držanje**, a ne deformitet u užem smislu reči koji podrazumeva strukturalnu skoliozu sa promenama u građi samih kičmenih pršljenova. Mogu se podeliti na posturalne i kompenzatorne.

Posturalne skolioze se često nazivaju i habitualne (nastaju kao posledica loše posture i građe tela) i školske skolioze (karakteristične su za školski uzrast, naročito za period puberteta, kada loše navike sedenja u školskim klupama, uz sve češće prisutan sedentarni način života, doprinose lakšoj pojavi deformiteta). Javljaju se posle 10. ili 11. godine života i za njih su karakteristične promene u ligamentarno-mišićnom aparatu, uz disfunkciju nervnog sistema tokom faza naglog rasta u visinu.

Tabela 14. Korektivni položaji pri kojima se privremeno gubi bočno krivljenje kičmenog stuba – odlika funkcionalnih skolioza.

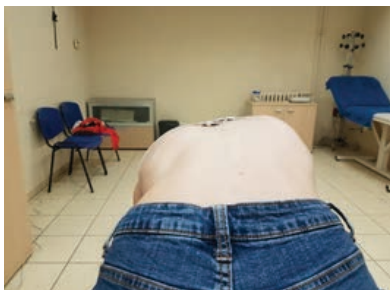
Korektivni stav	Opis položaja koji se zauzima
Aktivno i pasivno zatezanje muskulature leđa	Od pacijenta se traži da se ispravi, da zategne mišiće leđa, povuče ramena nazad i priljubi lopatice kičmenom stubu i grudnom košu; ispitivač dodatno, pasivno, može povući ramena pacijenta put nazad i zategnuti muskulaturu – bočno krivljenje kod lošeg skoliotičnog držanja se gubi.
Podizanje ruke na konkavnoj strani	Ukoliko je bočno krivljenje kičmenog stuba u desnu stranu (konveksitet krivine), onda pacijent podiže levu ruku iznad glave – ovim pokretom se kičmeni stub vraća u neutralni, vertikalni položaj i to je znak da se radi o lošem skoliotičnom držanju, odnosno funkcionalnoj skoliozi.
Test pretklona (Adamsov test)	U testu pretklona pacijent se posmatra u frontalnoj ravni (ispitivač je iza pacijenta). U slučaju funkcionalne skolioze muskulatura sa leve i desne strane kičmenog stuba je u istoj ravni, na istom nivou, ili je prisutan diksretan gibozitet $< 10^\circ$ po Cobb-u.
Položaj ležeći na trbuhu	Pacijent leži na trbuhu, brada oslonjena o podlogu, ruke pored tela. Kod lošeg skoliotičnog držanja dolazi do korekcije položaja kičmenog stuba (vraća se u neutralni, vertikalni položaj – vertikalna linija prolazi kroz sve rtne nastavke kičmenih pršljenova).
Položaj visa na ripstolu	Pacijent se sa obe ruke drži na najvišoj prečki ripstola, bez oslonca na nogama; zatezanjem leđne muskulature u ovom položaju dolazi do korekcije bočne krivine kod funkcionalne skolioze.

Drugim rečima, mišićna snaga kod dece, u periodu pre adolescencije, razvija se na račun nervnih adaptacija, odnosno povećanja aktivacije motoronih jedinica i poboljšanja koordinacije motornih veština. Dok se ne postigne potpuna zrelost nervnog sistema, a to se obično poklapa sa periodom postizanja kompletne seksualne maturacije, nije moguće očekivati povećanje snage mišića tela na račun hipertrofije. Stoga, u ovom osetljivom periodu, muskulatura vrlo lako postane hipotonična i hipotrofična (popuštanje snage mišića, najčešće na račun izometrijske i izotoničke mišićne izdržljivosti). Maturacija (sazrevanje) nervnog sistema odnosi se na završetak mijelinizacije nervnih vlakana, a to je preduslov za efikasno provođenje nervnog impulsa duž nervnog vlakna i adekvatnu mišićnu kontrakciju, pošto mijelinski omotač ima funkciju provodnika signala (kao električni provodnik struje). U periodima naglog rasta u visinu, kada se kosti longitudinalno izduže, a mišići sa svojim tetivama ne isprate rast kostiju, a mijelinizacija još uvek nije završena, lako nastane nervna disfunkcija koja naruši i stanje ligamentarno-mišićnog aparata i dovede do slabosti muskulature leđa sa leve ili desne strane kičmenog stuba, odnosno lošeg skoliotičnog držanja ili, u težim slučajevima, strukturalne skolioze (Kenney, Wilmore, & Costill, 2012). Uzevši u obzir sve gore navedeno, jasno je koliko su redovni i adekvatno sprovedeni časovi fizičkog vaspitanja bitni, kao i bavljenje različitim vrstama sporta – to je „ogromna pomoć nejakom telu tokom turbulentnog perioda rasta, razvoja i sazrevanja deteta“!

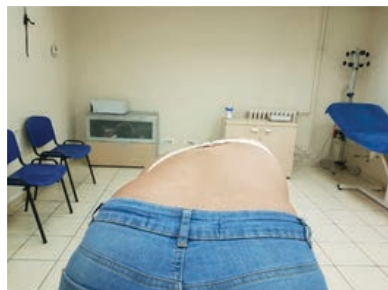
Kompenzatorne skolioze nastaju kao posledica nekog drugog, poznatog uzroka, koji posledično dovodi do pojave lošeg skoliotičnog držanja. Neki od mogućih uzroka nastanka funkcionalne skolioze su: anatomske varijacije dužine nogu (jedna noga kraća od druge što vodi ka narušenoj biomehanici stajanja i hoda i sledstveno lošem skoliotičnom držanju); spazam mišića leđa (naročito m. erector spinae); iščašenja kuka; bolovi u leđima; tortikolis (krivljenje vrata u jednu stranu i licem okrenutim na suprotnu stranu).

Strukturalne skolioze predstavljaju skolioze u užem smislu reči. Odlikuju se velikim uglom po Cobb-u ($> 10^\circ$ na Rtg snimku), odnosno izraženijim lateralnim (bočnim) krivljenjem kičmenog stuba u desnu ili levu stranu, ali i promenama sagitalnog profila (torzija kičmenog stuba u sagitalnoj ravni) i rotacije kičmenog stuba u transverzalnoj ravni (3D deformitet). **Odlika strukturalnih (fiksiranih) skolioza je promena u strukturi tela kičmenih pršljenova! Kičmeni pršljenovi postaju klinasto izmenjeni (umesto četvrtastog oblika, poprimaju oblik trougla).** Torzija kičmenog stuba u sagitalnoj ravni odlikuje se rotacijom rtnih nastavaka (*processus spinosus-i*) kičmenih pršljenova ka suprotnoj strani krivine (ka konkavnoj strani), dok se poprečni nastavci (*processus transversus-i*) pršljenova rotiraju ka konveksitetu krivine, odnosno strani na kojoj se krivina nalazi (Izatt, Adam, Verzin, Labrom, & Askin, 2012). Drugim rečima, ukoliko je bočno krivljenje kičmenog stuba u desnu stranu (konveksna strana), poprečni nastavci zahvaćenih kičmenih pršljenova se rotiraju u desno, a rtni nastavci u levo (konkavna, suprotna strana krivine), a sve to dovodi do promene izgleda i strukture kičmenog stuba u sagitalnoj ravni, što se može videti na Rtg snimku urađenom iz profila. Strukturalne skolioze, pored mišića, zahvataju i pasivne snage organizma (ligamente kičmenog stuba i kosti) i spadaju u ireverzibilne deformitete. Jako ih je teško korigovati. Vrlo često, pored intenzivne kineziterapije, neophodno je nošenje midera (specijalnih spinalnih ortoza), a neretko je potrebno i hirurško lečenje. Zauzimanjem, gore navedenih, korektivnih položaja NE dolazi do korekcije, tj. gubljenja krivine. Adamsov test pokazuje prisustvo **izraženog giboziteta** ($> 10^\circ$ po Cobb-u na Rtg-u) na strani krivljenja kičmenog stuba, kada je u pitanju **torakalna lokalizacija skolioze**, odnosno, **prominenciju (uzvišenje)** na strani deformiteta, kada je u pitanju **lumbalna lokalizacija fiksirane skolioze**, što ukazuje na teži stepen deformiteta (Slike 65 i 66).

Slika 65. Test pretklona (Adamsov test) pokazuje izraženi gibozitet desno (strelica) kod devojčice sa strukturalnom dekstrokonveksnom torakalnom skoliozom (grudni deo kičmenog stuba se krivi u desnu stranu – konveksitet krivine).



Slika 66. Test pretklona (Adamsov test) pokazuje prominenciju lumbalne muskulature desno (strelica) kod pacijentkinje sa strukturalnom dekstrokonveksnom totalnom skoliozom (zahvaćene i grudna i slabinska kičma).



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Podela skolioza u odnosu na oblik skoliotične krivine

U odnosu na oblik skoliotične krivine skolioze se mogu podeliti na krivine oblika latiničnog slova C i skolioze oblika latiničnog slova S („C“ i „S“ skolioze). Skolioze oblika slova C mogu biti totalne ili parcijalne. Zajednička karakteristika obe vrste „C“ skolioza jeste da su one jednostrane, odnosno dolazi do krivljenja kičmenog stuba u jednu (desnu ili levu) stranu. Razlika između totalnih i parcijalnih „C“ skolioza je u zahvaćenosti kičmenog stuba deformitetom. Totalne skolioze podrazumevaju zahvaćenost čitavog kičmenog stuba (sa akcentom na torakalni i lumbalni deo). Drugim rečima, kompletan kičmeni stub se bočno krivi u desnu ili levu stranu. Parcijalne „C“ skolioze odlikuju se krivljenjem dela kičmenog stuba u jednu stranu (najčešće samo torakalni deo, ili samo lumbalni deo kičmenog stuba bočno se krivi u desno ili levo). **„C“ skolioze su deformiteti sa jednom krivinom! Skolioze oblika slova S** nazivaju se kombinovanim (kompenzatornim) skoliozama. Njih odlikuje prisustvo **dve ili više krivina**. Najčešće postoji jedna primarna krivina (krivljenje kičmenog stuba je započelo u toj regiji i tu je krivina najizraženija), a kao kompenzacija vremenom se javlja i sekundarna krivina, pa kičmeni stub poprima oblik latiničnog slova S (npr. primarna torakalna krivina u desnu stranu i kompenzatorna, sekundarna krivina u lumbalnom delu u levu stranu). Ova vrsta skolioze (sa jednom primarnom i jednom sekundarnom krivinom) naziva se **„duplex“ skolioza**. U težim slučajevima mogu se javiti i „triplex“ skolioze (1 primarna i 2 sekundarne krivine) ili skolioze sa 2 primarne i 2 sekundarne krivine, koje predstavljaju dvostruke „S“ krivine, a sam kičmeni stub poprima oblik „zmije“ ili „gliste“ (Stokes, Sangole, & Aubin, 2009). Na sreću, ove vrste „S“ skolioza su retke.

U zavisnosti od toga da li je lateralno krivljenje kičmenog stuba u desnu ili levu stranu, skolioze se definišu kao **dekstrokonveksne (desnostrane)** ili **sinistrokonveksne (levostrane)**. Konveksna strana deformiteta je strana bočnog krivljenja kičmenog stuba! Suprotna strana je konkavna strana deformiteta!

Ukoliko se kičmeni stub krivi u desnu stranu, onda je ta strana konveksna (ispupčena), a leva strana je konkavna (udubljena). Na slici 67 prikazani su različiti oblici skoliotičnih krivina, kao i različite lokalizacije deformiteta u odnosu na regiju kičmenog stuba koji je zahvaćen skoliozom.

Slika 67. Različiti oblici skoliotičnih krivina sa različitom lokalizacijom deformiteta (frontalna ravan sa dorzalne/zadnje strane; A – torakalna sinistrokonveksna parcijalna „C“ skolioza; B – torakolumbalna sinistrokonveksna „C“ skolioza; C – lumbalna dekstrokonveksna parcijalna „C“ skolioza; D – „duplex“ skolioza (sinistrokonveksna torakalna i dekstrokonveksna kompenzatorna lumbalna skolioza).



Izvor: <https://www.zzzjzdnz.hr/hr/zdravlje/zdravlje-djece-i-mladih/1308>

Podela skolioza u odnosu na lokalizaciju skoliotične krivine

U odnosu na lokalizaciju skoliotične krivine skolioze se mogu podeliti na (Jandrić, 2012):

- cervikalne (vratne): najčešće zahvataju vratnu kičmu između prvog i šestog vratnog kičmenog pršljena (C1-C6). Ova lokalizacija skoliotične krivine spada u retke deformitete;
- torakalne (grudne): ovo je najzastupljenija lokalizacija skolioza i preme literaturnim podacima ove skolioze su najčešće desnostrane, odnosno dekstrokonveksne. Vrh (apex) ili teme krivine, kao mesto najveće udaljenosti kičmenog stuba u odnosu na zamišljenu vertikalnu osu koja prolazi kroz rtne nastavke kičmenih pršljenova, uz najveću rotaciju kičmenih pršljenova u tom delu, najčešće se nalazi između petog i sedmog torakalnog pršljena (Th5-Th7);
- torakolumbalne (grudno-slabinske): ove krivine zahvataju i deo torakalne i deo lumbalne kičme (najčešće od Th4 do L2, L3 regije);
- lumbalne (slabinske): najčešće zahvataju poslednja dva torakalna pršljena (Th11 i Th12), kao i svih pet lumbalnih (L1-L5). Ova lokalizacija deformiteta spada u najbenignije skolioze koje se odlikuju najblažom kliničkom slikom, koja ne daje teže komplikacije, a ugao krivine je gotovo uvek manji od 30° po Cobb-u. Prema literaturnim podacima, ove skolioze su najčešće levostrane (Lenke, i drugi, 2001);
- duple velike krivine (torakalna i lumbalna kičma).

Podela skolioza u odnosu na životnu dob (uzrast) kada se javljaju

U odnosu na uzrast kada se javljaju skolioze se mogu podeliti na infantilne, juvenilne i adolescentne. Infantilne su češće kod dečaka, javljaju se u periodu od rođenja, pa do navršene 3. godine života. Najčešće su sinistrokonveksne (levostrane) i za njih je karakteristična nagla progresija, odnosno pogoršanje deformiteta. Skolioze u ovom uzrastu su najčešće kongenitalne (urođene) i vrlo često se radi o teškom deformitetu koji se mora hirurškim putem lečiti. Juvenilne skolioze karakteristične su za predškolski i školski uzrast. Najčešće se javljaju između 4. i 10. godine života. Podjednako su zastupljene kod oba pola, češće su desnostrane i torakalne lokalizacije. Adolescentne skolioze se javljaju posle navršene 10. godine života. Spadaju u izrazito progresivne skolioze čija krivina može napredovati i za više od 10° po Cobb-u na godišnjem nivou, naročito tokom perioda puberteta, kada se javljaju faze naglog rasta u visinu i disbalans između dužine kostiju i dužine i trofike (mase) samih mišića i njihovih pripoja. Češće su zastupljene kod devojčica i uglavnom su deksatrokonveksne (Grafikon 2).

Grafikon 2. Podela skolioza u odnosu na životnu dob deteta kada se javljaju



KLINIČKA SLIKA SKOLIOZA

Kao i kod drugih deformiteta kičmenog stuba (lordoze i kifoze) klinička slika skolioza može biti blaga, umerena i teška, što će naravno zavisiti od stadijuma deformiteta (funkcionalni ili fiksirani/strukturalni stadijum), veličine ugla po Cobb-u i same motivisanosti pacijenta tokom rehabilitacije, odnosno lečenja deformiteta („zapušteni“ deformiteti daju izraženije tegobe i dolazi do progresije, odnosno pogoršavanja skolioze). Kada je u pitanju funkcionalna skolioza, dolazi do popuštanja aktivnih snaga organizma. Drugim rečima, mišići sa jedne strane kičmenog stuba postaju hipotrofični, sniženog tonusa i izdržljivosti i kičmeni stub kreće da se krivi u tu stranu. Ukoliko je popustila mišićna struktura sa desne strane, kičmeni stub će se kriviti u desno (dekstrokonveksna ili desnostrana skolioza).

Leva strana deformiteta (kao što je već ranije rečeno) je konkavna strana i mišići sa suprotne strane deformacije postaju kompenzatorno skraćeni. Znači, **konveksno = popuštanje mišića**, a **konkavno = skraćenje mišića**, ili drugim rečima, konveksna strana je strana krivine, a konkavna strana je strana suprotna od krivine (**konveksnu stranu jačamo, konkavnu stranu istežemo**)! Funkcionalna skolioza obično ne daje izražene tegobe. Mogući su bolovi i spazam miškulature leđa (miofascijalni sindrom), ali se ne očekuju neurološki deficiti i narušena funkcija kardiorespiratornog sistema. Glavne karakteristike lošeg skoliotičnog držanja predstavljene su u Tabeli 15. Ukoliko se pacijent posmatra u frontalnoj ravni sa dorzalne strane najupadljivija je asimetrija Lorencovih trouglova (trouglovi stasa ili rasta), ali i asimetrija ramena, donjih uglova lopatica i karlice i kukova (Slika 68).

Tabela 15. Karakteristike lošeg skoliotičnog držanja.

Segmenti tela	Položaj kod kifotičnog lošeg držanja
Glava i ramena	glava iskrivljena u stranu suprotnu od strane krivine, rame na konkavnoj strani spušteno, na konveksnoj izdignuto
Lopatice	lopatica na konveksnoj strani izdignuta, istaknutija i bliža kičmenom stubu
Kičmeni stub	lateralna devijacija (bočno krivljenje) u desnu ili levu stranu
Lorencovi trouglovi	asimetrični
Abdomen (trbuh)	ispupčen, mek, mlitav
Kukovi	kuk na konkavnoj strani uzdignut, na konveksnoj spušten uz jače izraženu glutealnu miškulaturu na konveksnoj strani zbog pomeranja težišta tela na tu nogu
Kolena	koleno u blagoj fleksiji na konkavnoj strani, u hiperekstenziji na konveksnoj strani

Slika 68. Pacijentkinja sa dekstrokonveksnom skoliozom. Pregled posture u frontalnoj ravni. Jasna asimetrija ramena, lopatica, Lorencovih trouglova i kukova.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Pacijenti sa teškim oblikom deformiteta (ugao po Cobb-u $> 40^\circ$) mogu se žaliti na:

- **hronični mišićni bol;**
- **bol radikularnog porekla (neurološki bol)** praćen neurološkim deficitima (trnjenje, žarenje, paljenje, gubitak osećaja i gubitak snage i funkcije ekstremiteta i/ili dela tela zahvaćene regije – sa jedne strane klinasto izmenjeni pršljenovi mogu vršiti pritisak, odnosno kompresiju na neki od nervnih korenova koji izlaze iz kičmene moždine, dok sa druge strane, ovakve strukturalne promene pršljenova predstavljaju preduslov za lakšu pojavu diskus hernije, koja isto tako dovodi do gore pomenutih neuroloških ispada);
- **smanjenu funkciju kardiorespiratornog sistema**, s obzirom da velike krivine ne dovode samo do poremećaja strukture kičmenog stuba, već i grudnog koša (dolazi do njegove torzije, uvrtnja i menjanja prečnika), a usled toga posledično se može narušiti anatomske položaj srca i pluća, pa samim tim i njihova funkcija kada se osoba žali na brže zamaranje, otežano disanje, ubrzan rad srca, malaksalost i sniženu kondiciju;
- **psihološke smetnje uslovljene estetskim problemima**, jer velika skoliotična krivina i te kako narušava posturu i izgled tela, pa samim tim mladi ljudi postaju nesigurni, sramote se svog tela, manje su socijalni, što doprinosi anksioznosti i depresiji (Kuznia, Hernandez, & Lee, 2020).

DIJAGNOSTIKOVANJE SKOLIOZA

Kao i kod ostalih deformiteta kičmenog stuba dijagnoza skolioza kreće od kliničkog pregleda na osnovu kojeg se procenjuje potreba za daljim dijagnostičkim metodama poput radiografije (Rtg), spirometrije, kardiopulmonalnog testa fizičkim opterećenjem, magnetne rezonance (MRI) i kompjuterizovane tomografije (CT). Adekvatno sproveden klinički pregled je pola dijagnoze i stoga je od izuzetne važnosti poznavanje izvođenja metoda i testova koji spadaju u ovu vrstu pregleda. Bitno je naglasiti da nisu samo doktori ti koji treba da znaju izvođenje ovog pregleda, nego da je važna edukacija svih onih koji na bilo koji način učestvuju u rastu, razvoju i sazrevanju deteta (roditelji, sportski treneri, profesori fizičkog vaspitanja). Ukoliko svako savlada ove vrlo jednostavne metode fizikalnog pregleda, mnogi deformiteti biće uočeni u ranoj fazi (funkcionalni stadijum) i lakše će se lečiti, a biće sprečena progresija u strukturalni stadijum koji je vrlo često rezistentan na različite metode lečenja i ostavlja deformitet pojedincu do kraja života.

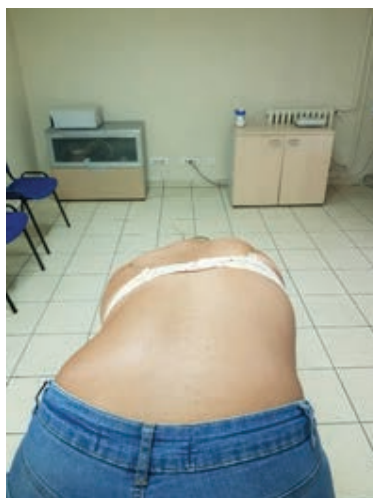
Klinički pregled

Klinički pregled podrazumeva procenu posture i oblika tela. Pregled se vrši u frontalnoj ravni sa dorzalne strane. Drugim rečima, ispitivač posmatra posturu pacijenta gledajući u njegova leđa. Posmatra se položaj glave i ramena, lopatica, sam kičmeni stub, Lorencovi trouglovi, položaj kukova i donjih ekstremiteta. Svaka sumnja na bočno krivljenje kičmenog stuba mora se potvrditi ili odbaciti izvođenjem testa pretklona (Adamsov test) i drugim korektivnim testovima o kojima je ranije bilo reči (Tabela 14). Ovi testovi služe za postavljanje dijagnoze lošeg skoliotičnog držanja (funkcionalna skolioza) ili za postavljanje sumnje na dijagnozu strukturalne (fiksirane) skolioze. Ova sumnja se dalje mora potvrditi ili odbaciti dodatnim dijagnostičkim metodama, odnosno Rtg snimkom kičmenog stuba, o čemu će kasnije biti reči. Ukoliko Adamsov test ne pokaže gibozitet i/ili prominenciju sa jedne strane kičmenog stuba, ili su navedena „uzvišenja“ diskretna, a pri tome i drugi korektivni testovi (zatezanje muskulature leđa, podizanje ruke na konkavnoj strani, položaj ležeći na trbuhu i vis na ripstolu) pokazuju gubitak deformiteta, onda se radi o lošem skoliotičnom držanju, odnosno funkcionalnoj skoliozi. Sa druge strane, ukoliko se pri izvođenju korektivnih stavova deformitet ne gubi, a naročito ukoliko pri izvođenju Adamsovog testa gibozitet ili prominencija perzistiraju, vrlo verovatno se radi o strukturalnoj skoliozi koja zahteva opsežniju dijagnostiku i lečenje (Horne, Flannery, & Usman, 2014). Posture tela pacijentkinja sa skoliozom i test pretklona prikazani su na slikama 69–72.

Slika 69. Pacijentkinja sa dekstrokonveksnom totalnom skoliozom. Pregled posture u frontalnoj ravni. Jasna asimetrija ramena, lopatica, Lorencovih trouglova i kukova što budi sumnju na strukturalnu skoliozu.



Slika 70. Pacijentkinja sa dekstrokonveksnom totalnom skoliozom. Adamsov test potvrđuje prisustvo i gibusa i prominencije što ukazuje na zahvaćenost i torakalne i lumbalne kičme („C“ skolioza, jedna krvina, ali zahvaćena cela kičma).

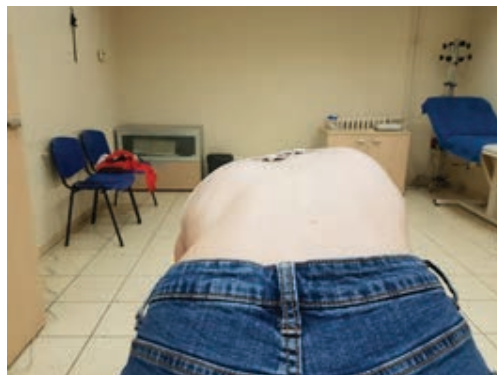


Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Slika 71. Pacijentkinja sa dekstrokonveksnom torakalnom skoliozom. Pregled posture u frontalnoj ravni. Jasna asimetrija ramena, lopatica, Lorencovih trouglova i kukova što budi sumnju na strukturalnu skoliozu.



Slika 72. Pacijentkinja sa dekstrokonveksnom torakalnom skoliozom. Adamsov test pokazuje jasnu rebarnu grbu sa desne strane (gibus ili gibozitet).



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Pregled skoliometrom

Ukoliko se pri izvođenju Adamsovog testa uoči gibozitet (sumnja na torakalnu skoliozu) ili prominencija (sumnja na lumbalnu skoliozu), poželjeno je u sklopu kliničkog pregleda uraditi i pregled skoliometrom (Slika 73). Skoliometar je sprava za merenje stepena iskrivljenosti kičmenog stuba. Funkcioniše po principu „libele“. Ukoliko postoji lateralna devijacija kičmenog stuba u desnu ili levu stranu, postavljanjem skoliometra na leđa pacijenta koji se nalazi u položaju pretklona, isti pokazuje ugao krivljenja, odnosno odstupanja kičmenog stuba u odnosu na vertikalnu osu koja prolazi kroz rtne nastavke kičmenih pršljenova. Smatra se da svi pacijenti kojima je skoliometrom izmeren ugao bočnog krivljenja između 5 i 7° verovatno imaju skoliozu koja je veća od 15° mereno po Cobb-u (Horne, Flannery, & Usman, 2014). Drugim rečima, pacijente sa uglom na skoliometru između 5 i 7° obavezno treba uputiti na radiografiju kičme (Rtg) jer je vrlo verovatno da imaju strukturalnu skoliozu (nepotpun ili potpun fiksirani stadijum). Na osnovu vrednosti ugla izmerenog skoliometrom, indirektnim putem, pomoću sledeće formule, može se izračunati i ugao po Cobb-u:

- $4,35 \times \text{ugao na skoliometru} - 12,6 = \text{ugao po Cobb-u.}$

Slika 73. Pregled skoliometrom.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Merenje dužine nogu

Još jedna od metoda koja se primenjuje u sklopu kliničkog pregleda, a može pomoći prilikom postavljanja dijagnoze skolioze, a naročito uzroka koji je doveo do ovog deformiteta, jeste merenje dužine nogu. Vrlo često, uzrok skolioze može biti asimetrija u dužini nogu. Ukoliko je jedna noga genetski kraća od druge, biomehanika stajanja, hodanja i trčanja je i te kako narušena, težište tela je pomeren na jednu stranu, što pogoduje krivljenju kičmenog stuba i nastanku skolioze. Ukoliko se dokaže asimetrija donjih ekstremiteta, jednostavnom izradom uložka debljine izmerene razlike razlika se koriguje, a samim tim i skolioza. Postoje tri različita načina merenja dužine noge, a ispitivač se može opredeliti za bilo koji od njih. Ukoliko uoči razliku u dužini ekstremiteta, onda je uvek poželjno da primeni sve tri metode, kako bi sa sigurnošću potvrdio razliku i njene mere (Jandrić, 2012):

- anatomska dužina noge: meri se od vrha velike kvrge butne kosti (*trohanter major*) do spoljašnjeg maleolusa (*malleolus lateralis*);
- klinička dužina noge: meri se od prednje gornje bedrene bodlje (*spina iliaca anterior superior*) do spoljašnjeg ili unutrašnjeg maleolusa (*malleolus lateralis et malleolus medialis*);
- klasična dužina noge: meri se od pupka (*umbilicus*) do vrha unutrašnjeg maleolusa (*malleolus medialis*).

Dodatni dijagnostički testovi

S obzirom da kod praktično svih deformiteta kičmenog stuba kompenzatorno dolazi i do skraćivanja mišića zadnje lože buta (*m. biceps femoris*, *m. semitendinosus*, *m. semimebranosus*), kao i mišića fleksora zgloba kuka (*m. iliopsoas*, *m. rectus femoris*) bitno je sprovesti i odgovarajuće testove za procenu elastičnosti i rastegljivosti ovih mišića, sa akcentom na *m. iliopsoas*. Ovaj mišić, zajedno sa spinalnim (leđnim) mišićima igra glavnu ulogu u statičkoj i dinamičkoj stabilizaciji kičme (Bruggi, i drugi, 2014). Jedan od najefikasnijih testova za ispitivanje funkcije iliopsoas mišića je Thomas-ov test. Pri izvođenju ovog testa pacijent leži na krevetu na leđima, dok mu noge vise preko kreveta (gluteus i 1/3 butine oslonjena na krevet, ostatak donjeg ekstremiteta visi preko ivice kreveta). Kada se ispituje elastičnost i rastegljivost desnog *m. iliopsoas*-a od pacijenta se traži da savije levu nogu u kolenu i rukama je privuče ka grudima. Ukoliko je desni iliopsoas skraćen, desna noga (butina) će se odizati od podloge kreveta i javiće se slobodan prostor između podloge i same noge (Slika 74).

Slika 74. Izvođenje Thomas-ovog testa.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Pored gore navedenih fizičkih testova, a u sklopu dijagnostike skolioza, radi se i neurološki pregled, a ukoliko se sumnja na smanjenu funkciju kardiorespiratornog sistema, rade se MRI ili CT pregled grudnog koša (gleda se izgled grudnog koša i sam položaj organa u njemu), spirometrija (sa ciljem procene plućnih kapaciteta, volumena i protoka), kao i ergospirometrija (sa ciljem procene rada srca i pluća u naporu, aerobne i anaerobne sposobnosti pojedinca).

Radiografija (Rtg snimak kičmenog stuba)

Kod sumnje na postojanje strukturalne skolioze (Adamsov test koji pokazuje gibozitet ili prominenciju na strani deformiteta; korektivni testovi nakon kojih i dalje perzistira deformitet; ugao na skoliometru veći od 5° do 7°) pacijent se obavezno upućuje na rendgen kičmenog stuba. Rtg snimak kičmenog stuba se radi u postero-anteriornoj (PA) i lateralnoj projekciji i ukazuje na:

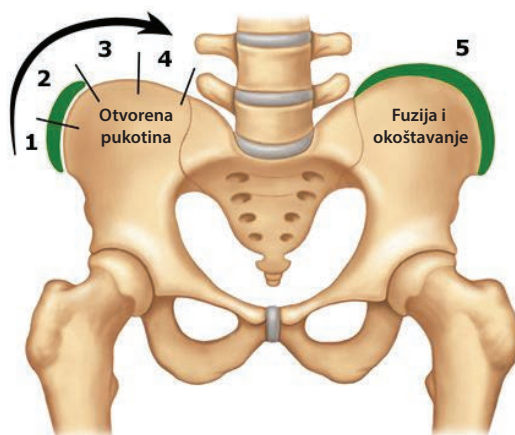
- veličinu ugla merenu po Cobb-u (stepen krivine) u PA projekciji – deformitet u frontalnoj ravni;
- postojanje torzije, odnosno uvrtnja pršljenjskih tela u lateralnoj projekciji – deformitet u sagitalnoj ravni;
- koštanu zrelost pacijenta.

Svaka **krivina veća od 10° po Cobb-u** ukazuje na postojanje **skolioze** u užem smislu reči, odnosno, radi se o pravom deformitetu sa odgovarajućim strukturalnim promenama. Kao što je ranije opisano, svi strukturalni deformiteti kičmenog stuba mogu se podeliti na nepotpuno i potpuno fiksirane deformitete u zavisnosti da li su zahvaćeni samo ligamenti kičmenog stuba ili i kosti, odnosno kičmeni pršljenovi. Ukoliko Rtg snimak pokazuje samo ugao po Cobb-u $> 10^{\circ}$, bez promene u strukturi tela pršljena i promena profila u sagitalnoj ravni (torzija dela tela pršljena ka drugom kičmenom pršljenu), radi se o nepotpunom fiksiranom deformitetu. Ako pored povećanog ugla po Cobb-u postoji i promena u strukturi tela pršljena (klinasto izmenjeni kičmeni pršljenovi) sa promenom profila (torzije kičme) u sagitalnoj ravni, onda se radi o strukturalnom, potpuno fiksiranom deformitetu.

Rtg snimak kičmenog stuba omogućuje i procenu koštane zrelosti pacijenta, što je od izuzetnog značaja za odabir metoda i prognozu lečenja deformiteta. Drugim rečima, deca koja su blizu postizanja koštane zrelosti odrasle osobe, a imaju veliki ugao po Cobb-u i strukturalne promene na nivou kičmenih pršljenova, imaju male šanse za korekciju deformiteta. Ono što je jednom „sraslo kako ne treba“, ne može se korigovati kineziterapijom, pa čak ni nošenjem midera, jer ne možete „prelomiti“ kosti. Drugim rečima, ukoliko je deformitet ozbiljan, a postizanje koštane zrelosti se bliži kraju, vrlo često je operacija jedino rešenje. Postoje različite metode za određivanje koštane zrelosti pacijenta. Jedna od često primenjivanih je metoda koja podrazumeva radiografiju levog ručnog zgloba, a ista se obično koristi za procenu konačnog rasta u visinu. Godine koštane starosti dobijaju se poređenjem Rtg snimka levog ručnog zgloba sa standardima iz *Greulich* i *Pyle* atlasa (Jandrić, 2012). Druga metoda, koja se češće koristi za određivanje koštane zrelosti kada su u pitanju deformiteti kičmenog stuba, jeste Risser-ov znak. Koristi se za procenu koštane i spinalne zrelosti. Pravi se Rtg snimak karlične kosti, a jasan znak završetka rasta kičmenog stuba je osifikacija (pretvaranje hrskavice u kost; okoštavanje) čitave gornje ivice grebena bedrene kosti (*crista iliaca*) ili osifikacija epifiza kičmenih pršljenova (Sanders, i drugi, 2008). Osifikacija, odnosno okoštavanje *crista iliaca* (apofize bedrene kosti) počinje u predelu *spina iliaca anterior superior* (SIAS), odnosno u predelu prednje gornje bedrene bodlje i odatle napreduje po kvadrantima. Drugim rečima, sam greben bedrene kosti podeljen je na četiri kvadranta, i stepen koštane zrelosti se boduje brojem osifikovanih kvadranta (Jandrić, 2012):

- Risser 0: potpuna nezrelost;
- Risser 1: 25% osifikacije ilijačnog grebena – okoštavanje SIAS; rani pubertet;
- Risser 2: 50% osifikacije ilijačnog grebena; tokom faza naglog rasta u pubertetu;
- Risser 3: 75% osifikacije ilijačnog grebena; intenzivan rast;
- Risser 4: 100% osifikacije ilijačnog grebena, ali bez fuzije (sjedinjavanja) grebena sa ilijačnom kosti;
- Risser 5: ilijačni greben (crista iliaca) se sjedinjava sa ilijačnom kosti; završen rast (Slika 75).

Slika 75. Risser-ovi stepeni: na levoj strani slike uočava se postepena osifikacija grebena bedrene (ilijačne) kosti, uz otvorenu epifiznu pukotinu. Na desnoj strani slike uočava se u potpunosti završeno okoštavanje grebena i fuzija sa ilijačnom kosti.



Izvor: <https://scoliotime.hr/skolioza/>

SOSORT (Society on Scoliosis Orthopedic and Rehabilitation Treatment) preporuke za dijagnozu i praćenje skolioza

Udruženje za hirurško i konzervativno lečenje skolioza donelo je odgovarajuće preporuke koje se tiču praćenja i dijagnoze skolioza. Preporuke su donesene sa ciljem ranog uočavanja deformiteta (u fazi funkcionalnog poremećaja), sprečavanja progresije deformiteta i primene adekvatnih dijagnostičkih procedura kako bi se deformitet uočio na vreme, kako bi se prepisala adekvatna terapija i kako bi se pratio napredak lečenja ili progresija deformiteta (Negrini S, i drugi, 2018):

- sa ciljem rane dijagnoze skolioza neophodni su redovni sistematski pregledi u školama;
- neophodna je redovna evaluacije dece od 8 do 15 godina od strane **pedijatara, lekara opšte prakse, specijalista sportske medicine** sa obaveznom izvođenjem **Adamsovog testa** i korišćenjem **skoliometra**;

- preporučeno je da se Adamsov test izvodi od strane svih koji se bave decom, uključujući i njihove roditelje i stoga je neophodno obučiti sve one koji na bilo koji način učestvuju u rastu, razvoju i sazrevanju dece kako se izvodi i tumači ovaj jednostavni test;
- u slučaju sumnje na postojanje strukturalne skolioze preporuka je da dijagnostiku rade lekari koji su specijalisti fizikalne medicine i rehabilitacije i stručnjaci za spinalne (kičmene) deformitete;
- sa ciljem adekvatnog praćenja lečenja ili progresije deformiteta preporučuje se da pacijenta pregleda uvek isti specijalista za spinalne deformitete;
- za kliničko praćenje deformiteta treba koristiti validne metode i obrasce za prikupljanje podataka;
- procena ozbiljnosti deformiteta treba da uključuje patološke, kozmetičke, psihološke, funkcionalne i porodične aspekte;
- preporuka je da se obavezno evaluira i linija, odnosno izgled kičmenog stuba sagitalnoj ravni (sagitalni profil) kako bi se procenila ozbiljnost strukturalnog deformiteta;
- preporuka je da se za kliničku evaluaciju i praćenje pacijenta, pored Adamsovog testa, koristi i skoliometar;
- tokom rasta, razvoja i sazrevanja preglede i kliničko praćenje dece treba sprovesti najmanje dva puta godišnje, a naročito u periodu naglog rasta u visinu (tokom prve tri godine života i tokom puberteta);
- preporučeno je da se radiografija **NE radi** ukoliko je Adamsov test negativan i ukoliko je vrednost na skoliometru manja od 5° kako bi se izbegli štetni efekti X zračenja;
- preporuka je da specijalista koji se bavi spinalnim deformitetima donese odluku o neophodnosti primene Rtg snimka u cilju dijagnostike skolioze;
- preporučeno je da se Rtg snimak u frontalnoj ravni radi u posteroanteriornoj projekciji (sa leđa put napred idu X zraci);
- veličina krivine se meri metodom po Cobb-u;
- preporuka je da se radi i lateralna radiografija u stojećem položaju kako bi se dobio uvid u sagitalni profil kičmenog stuba;
- sa ciljem izbegavanja invanzivnosti tokom praćenja (negativni efekti X zračenja) preporučuje se da se ne radi više od jednog Rtg snimka na godišnjem nivou, ukoliko to, prema odluci lekara specijalizovanog za spinalne deformitete, nije neophodno.

LEČENJE SKOLIOZA

Primarni cilj kod lečenja skolioza jeste prevencija, odnosno uklanjanje uzroka koji može dovesti do lošeg skoliotičnog držanja, a potom i do razvoja skolioze u užem smislu reči, kao i sprečavanje progresije, odnosno pogoršanja skoliotične krivine, ukoliko se ona javi. Preventivne mere odnose se na eliminisanje loših životnih navika (gojaznost, neaktivnost, loše navike prilikom sedenja u školskim klupama, loša postura tela i sl.), kratkovidosti, loše statike tela i drugih potencijalnih uzročnika skolioze. Lečenje može biti konzervativno i hirurško. Konzervativno lečenje podrazumeva sprovođenje kineziterapije, nošenje spinalnih ortoza, odnosno midera i primenu odgovarajućih fizikalnih procedura, sa akcentom na električnu stimulaciju zahvaćene muskulature. Ukoliko konzervativni način lečenja ne daje zadovoljavajuće rezultate i dolazi do progresije krivine, sa velikim uglom po Cobb-u i promenom sagitalnog profila kičmenog suba, razmatra se hirurško lečenje (El-Hawary & Chukwunyerenna, 2014).

Uzimajući u obzir veličinu ugla po Cobb-u, skolioze se leče na sledeće načine (Jandrić, 2012):

- skoliotične **krivine manje od 25° po Cobb-u** leče se konzervativnim putem koji podrazumeva **kineziterapijske procedure i fizikalni tretman** (električna stimulacija), uz redovne **kontrole na 3–6 meseci**. Smatra se da je lečenje skolioza neophodno započeti za sve krivine veće od 15–20° po Cobb-u (Skaggs & Bassett, 1996);
- **krivine sa uglom po Cobb-u između 25° i 45°** leče se **kineziterapijom** i fizikalnim procedurama, kao i nošenjem **midera (spinalnih ortoza)**;
- **za krivine sa uglom po Cobb-u većem od 45°** razmatra se **hirurško lečenje**.

Kineziterapija – lečenje pokretom

Osnovni kineziterapijski zadaci, kada je u pitanju lečenje skolioza, jesu **toniziranje i jačanje hipotrofične i istegnute muskulature leđa na strani krivine (konveksna strana) i istezanje kompenzatorno skraćene muskulature na strani suprotnoj od krivine (konkavna strana)**! Finalni cilj je uspostavljanje ravnoteže muskulature i korekcija deformiteta. Kao i u slučaju prethodno obrađenih deformiteta (lordoze i kifoze), i kod skolioza je od izuzetnog značaja voditi računa da li se radi o funkcionalnom ili strukturalnom stadijumu deformacije. Ukoliko je reč o funkcionalnom poremećaju, odnosno lošem skoliotičnom držanju, akcenat je na vežbama jačanja muskulature sa konveksne strane, a kod strukturalnih skolioza akcenat je na vežbama redresacije, odnosno istezanje skraćenih ligamenata kičmenog stuba (elongacija kičme) i kompenzatorno skraćene muskulature konkavne strane. Treba napomenuti da se vežbe jačanja i vežbe istezanja svakako sprovode i kod lečenja funkcionalne i strukturalne skolioze, samo se u zavisnosti od vrste deformiteta akcenat stavlja na jedne ili druge vežbe (ukoliko se tokom jednog tretmana lečenja funkcionalne skolioze sprovodi ukupno 6 različitih vežbi, 4 vežbe su vežbe snage, dok su preostale dve vežbe istezanja skraćene muskulature i ligamenata kičmenog stuba i obrnuto).

Kineziterapijsko lečenje treba sprovoditi dok god rast, razvoj i sazrevanje traju, odnosno dok se nije postigla kompletna skeletna zrelost. Nakon postizanja koštane zrelosti odrasle osobe efekti kineziterapijskih vežbi se svode na minimum i korekcija deformiteta se ne može očekivati. **Vežbe** koje se sprovode mogu biti **simetrične** i **asimetrične**! **Simetrične vežbe** se sprovode kod lečenja **lošeg skoliotičnog držanja (funkcionalna skolioza)**. Simetrične vežbe podrazumevaju jačanje i istezanje muskulature sa obe strane kičmenog stuba, s tim što se akcenat stavlja (broj i intenzitet vežbi) na jačanje muskulature konveksne strane, odnosno istezanje muskulature konkavne strane. U slučaju **strukturne skolioze** sa fiksiranom krivinom neophodno je raditi **asimetrične vežbe (nikako simetrične)**! Cilj kineziterapije fiksiranih skolioza je istezanje ligamenata kičmenog stuba, muskulature konkavne strane (strana suprotna od strane krivine) i mišića zadnje lože buta. Ukoliko bi se radile simetrične vežbe kod ovakvih deformiteta, došlo bi do pogoršanja primarne krivine i, vrlo verovatno, javljanja sekundarne, kompenzatorne krivine. Stoga, kod ovakvih deformiteta neophodno je adekvatno određivanje ugla po Cobb-u, procena izgleda kičmenog stuba u frontalnoj i sagitalnoj ravni sa tačno određenim položajem primarne krivine sa ciljem što efikasnijeg ishoda primenjene kineziterapije. Cilj kineziterapije skolioza jeste smanjenje trenutne skoliotične krivine i/ili progresije, odnosno pogoršanje iste (Jandrić, 2012).

Kineziterapija skoliotičnog lošeg držanja (funkcionalni stadijum)

Cilj kineziterapije funkcionalne skolioze jeste **jačanje mišića na strani konveksiteta** (strana krivine) koji su istegnuti i hipotrofični i **istezanje mišića na strani konkaviteta** (suprotna strana krivine), koji su kompenzatorno skraćeni. *Ukoliko je bočno krivljenje kičmenog stuba u frontalnoj ravni u levu stranu, onda jačamo mišiće leđa sa leve strane kičmenog stuba, a istežemo mišiće leđa sa desne strane kičmenog stuba.* Kako bi se ova vrsta terapije skolioza uspešno sprovedla, neophodno je da dobro lokalizujemo krivinu (stranu krivine i deo kičmenog stuba koji je zahvaćen krivinom: torakalni, torakolumbalni, lumbalni – jednostrane „C“ skolioze; dvostruka krivina: primarna i sekundarna – dvostrane „S“ skolioze) i na osnovu toga sprovedemo gore navedene principe kineziterapije kada su u pitanju funkcionalne skolioze.

Desna grudna skolioza (dekstrokonveksna skolioza)

Kada je u pitanju desna grudna skolioza, bočno krivljenje kičmenog stuba je u desnu stranu, a zahvaćen je torakalni deo kičme. Radi se o jednostranoj skoliozi, oblika slova C, koja spada u parcijalne deformitete, pošto je zahvaćen samo jedan, torakalni deo kičmenog stuba. S obzirom da se radi o funkcionalnom poremećaju, kada su zahvaćene samo aktivne snage organizma, odnosno mišići, kod dekstrokonveksne grudne funkcionalne skolioze, cilj je jačati mišiće gornjeg dela leđa sa desne strane (**m. trapezius** – donji snopovi, *mm. rhomboideus major et minor, m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres major, m. teres minor, m. latissimus dorsi* – gornji snopovi) i istezati kompenzatorno skraćene mišiće sa leve, konkavne strane. Kao što je već ranije naglašeno, akcenat je na vežbama za jačanje hipotrofične muskulature, ali se rade i vežbe istezanja skraćenih mišića sa ciljem postizanja mišićne ravnoteže. Vežbe se mogu sprovoditi u različitim položajima.

Prvo treba savladati izvođenje korektivnih vežbi u lakšim, a potom u težim početnim položajima. Neki od primera vežbi za korekciju ove vrste skolioze prikazani su na slikama 76-85.

Početni položaj ležeći na trbuhu

Slika 76. Leva ruka je ispružena iznad glave, a desna se nalazi pored tela opružena u laktu. Glava i rameni pojas zajedno sa rukama se odižu od podloge uz što jače istezanje kičmenog stuba (levom rukom se ide što više napred, a desna ruka teži da lopaticu priljubi kičmenom stubu).



Slika 77. Leva ruka je ispružena iznad glave, a desna savijena u laktu pored tela. Podizati glavu i levu ruku od podloge, dok se desnom rukom sve vreme vrši pritisak o podlogu sa ciljem kontrakcije gornje muskulature leđa sa desne strane. Dodatno se može uvesti i pokret otklona telom u desnu stranu što pritiskom desne podlaktice treba pokušati da se spreči.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Slika 78. Početni položaj ležeći na trbuhu na švedskoj klupi ili krevetu, trup visi preko ivice klupe ili kreveta. Šake isprepletane na potiljku, podizanje trupa (retrofleksija/ekstenzija) sa zasukom u desnu stranu (desni lakat što više gore i unazad, levi lakat do sredine oslonca).



Slika 79. Početni položaj kao u prethodnoj vežbi. Prsti isprepletani na leđima, podiže se gornji deo tela i pravi se otklon u desno uz istovremeno opružanje ruku u laktu i podizanje što više u vis.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj ležeći na boku

S obzirom da se radi o desnostranoj skoliozi, a radi se vežba u početnom položaju na boku, uvek se zauzima položaj na suprotnom boku u odnosu na stranu deformiteta. Drugim rečima, ukoliko je krivina u desnu stranu, zauzima se položaj na levom boku, i obrnuto.

Slika 80. Leva ruka opružena u laktu ispred glave. Podizanje glave od podloge, dok se desnom rukom, koja se nalazi opružena na telu, daje otpor pokretu sa ciljem angažovanja muskulature gornjeg dela desne strane leđa.



Slika 81. Glava oslonjena na levu ruku savijenu u laktu. Noge su fiksirane od strane terapeuta /suvežbača. Podizanje glave i levog lakta od podloge.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj četvornožni

Slika 82. Leva ruka ispružena u laktu i oslonjena o podlogu. Desna ruka savijena u laktu, podlaktica se odiže od podloge i odvodi u stranu.



Slika 83. Bokove povući unazad sa ciljem uspostavljanja ravnoteže. Ruke ispreplitanе na potiljku. Pravi se otklon trupa u desnu stranu uz istovremeno pružanje otpora desnom rukom zadatom pokretu sa ciljem što efikasnijeg angažovanja muskulature desnog gornjeg dela leđa. Kod ove vežbe neophodna je prethodno dobro razvijena statička izdržljivost mišića trupa.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj sedeći sa opruženim nogama

Slika 84. Ruke ispreplittane na potiljku. Vršiti se elongacija (izduživanje/istezanje) kičmenog stuba sa otklonom trupa u desnu stranu.



Slika 85. Leva ruka opružena u laktu podignuta iznad glave. Desna ruka savijena u laktu pod uglom od 90° u visini glave i ramena. Povlačenje desne ruke unazad uz otklon trupa u desnu stranu.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Leva slabinska skolioza (sinistrokonveksna skolioza)

Kada je u pitanju leva slabinska skolioza, radi se o parcijalnom „C“ deformitetu kod koga dolazi do bočnog krivljenja kičmenog stuba u levu stranu u lumbalnom delu kičmenog stuba. Pošto je reč o lošem skoliotičnom držanju, cilj kineziterapije je jačanje mišića lumbalne muskulature levo (konveksna strana), a istezanje lumbalne muskulature desno (konkavna strana). S obzirom da je zahvaćen donji deo kičmenog stuba i da treba jačati lumbalnu muskulaturu, kineziterapija ove vrste deformiteta podrazumeva angažovanje donjih ekstremiteta kako bi se krivina korigovala, za razliku od gore opisane grudne skolioze, kada je akcenat bio na pokretima gornjih ekstremiteta kako bi se dominantno angažovala muskulatura gornjeg dela leđa. Drugim rečima, *grudna skolioza – radim rukama, lumbalna skolioza – radim nogama, totalna skolioza (zahvaćen ceo kičmeni stub) – radim i rukama i nogama!*

Početni položaj ležeći na trbuhu

Slika 86. Leva noga se pomera prema spolja i u stranu (abdukcija u zglobu kuka). Desna noga se gura nadole, ne odiže se od podloge.



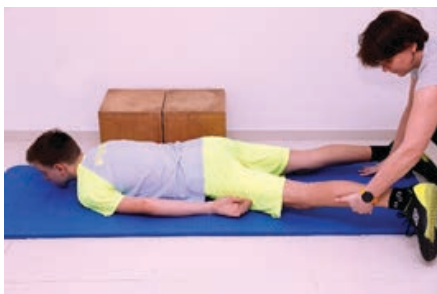
Slika 87. Gornji deo tela i opruženu levu nogu povlačiti u levu stranu. Levom nogu pipnuti levu ruku u predelu pojasa. Desna noga ostaje na tlu.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Slika 88. Levu nogu potiskivati u stranu (abdukcija u zglobu kuka) dok terapeut/suvežbač daje otpor. Gornji deo tela desnom rukom fiksiran o ripstol ili neki drugi predmet .



Slika 89. Podizanje obe noge od podloge uz istovremeno povlačenje/otklon u levu stranu.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj četvornožni

Slika 90. Levu nogu opružati u levu stranu, stopalo je unutrašnjom ivicom okrenuto ka podlozi, prsti stopala usmereni put napred. Gornji deo tela se ne pomera.



Slika 91. Leva noga ispružena u kolenu. Pomera se u stranu i ka gore (abdukcija u zglobu kuka) do visine boka.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj na ripstolu licem prema ripstolu

Slika 92. U početnom položaju levu nogu opruženu u kolenu povlačiti u levu stranu (abdukcija u zglobu kuka).



Slika 93. Obe noge opružene u kolenima istovremeno pomerati u levu stranu.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj na ripstolu leđima prema ripstolu

Slika 94. Levu nogu savijenu u kolenu povlačiti prema grudnom košu, dok je koleno desne noge opruženo.



Slika 95. Obe noge saviti u kolenima i privući ih grudnom košu. Pomerati karlicu prema levoj strani.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).
Foto: Predrag Milosavljević.

Leva totalna skolioza (sinistrokonveksna totalna skolioza)

Kineziterapija ove vrste skolioze podrazumeva jačanje mišića leđa sa leve, hipotrofične strane (konveksna strana) i istezanje kompenzatorno skraćene muskulature sa desne, konkavne strane. Pošto je reč o totalnoj skoliozi, kičmeni stub je praktično u potpunosti zahvaćen deformitetom, te se stoga sprovode vežbe za jačanje, odnosno istezanje muskulature i gornjeg i donjeg dela leđa. Shodno tome, akcenat je i na pokretima ruku (angažovanje gornje muskulature leđa) i na pokretima nogu (angažovanje donje muskulature leđa).

Početni položaj stojeći pored ripstola licem prema ripstolu

Slika 96. Desnom rukom se uhvatiti za prečku na poziciji višoj od leve ruke. Doći u viseći položaj. Odvoditi noge u levu stranu.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj ležeći na boku

S obzirom na to da se radi o levostranoj funkcionalnoj skoliozi, treba da se jača muskulatura sa leve strane leđa. U tom slučaju neophodno je zauzeti položaj na desnom boku (Slika 97).

Slika 97. Leva ruka je oslonjena na tlo ispred grudnog koša, a desna je ispod levog pazuha. Podizati gornji deo tela što više od tla.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj ležeći na trbuhu sa rukama savijenim na potiljku

Slika 98. Podizati glavu. Laktove i ramena što više od tla sa obaveznim otklonom u levu stranu, i stovremeno sa levom nogom.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj četvoronožni

Slika 99. Levo koleno povlačiti ispred ruku, uz istovremeno opuštanje desne ruke i podizanje do horizontale.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj ležeći na leđima

Slika 100. Levu nogu savijenu u kolenu privlačiti ka grudnom košu desnom rukom. Desna noga ostaje opružena na podlozi. Ovom vežbom akcenat se stavlja na istezanje muskulature leđa sa desne strane.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Kineziterapija strukturalnog (fiksiranog) stadijuma skolioze

Kada je reč o strukturalnoj skoliozi akcenat je na vežbama istezanja skraćenih ligamenata kičmenog stuba (elongacija/izduživanje kičme) i na istezanju kompenzatorno skraćene muskulature sa konkavne strane (strane suprotne od krivine). Kada se postigne adekvatna elastičnost i rastegljivost gore pomenutih mekotkivnih struktura, onda se uvode i vežbe za jačanje mišića na konveksnoj strani (strana krivine). Pošto strukturalni deformitet najčešće podrazumeva zahvaćenost, ne samo ligamenata kičmenog stuba (nepotpuni fiksirani stadijum), već i samih kičmenih pršljenova koji postaju klinasto izmenjeni (potpuni fiksirani stadijum), lečenje ovog stepena deformiteta, pored kineziterapije zahteva i nošenje midera, a u težim slučajevima i hirurgiju.

Desna grudna skolioza (dekstrokonveksna skolioza)

Cilj kineziterapije strukturalnog stadijuma ove vrste skolioze jeste istezanje ligamenata kičmenog stuba i kompenzatorno skraćene muskulature gornjeg dela leđa sa leve strane (konkavna strana deformiteta).

Početni položaj stojeći pored ripstola licem i bokom prema ripstolu

Slike 101 i 102. A. Levu ruku osloniti o prečku u visini glave, a desnu na nižoj prečki, u visini ramena. Pomerati gornji deo tela u levo stranu, bez pomeranja nogu koje se nalaze na podlozi.). **B.** Desnim bokom prema ripstolu, leva ruka iznad glave oslonjena o prečku. Gornji deo tela se odvaja lučno od ripstola sa blago razmaknutim stopalima.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj četvornožni

Slika 103. Levu ruku saviti u laktu i dohvatiti desno rame preko glave. Cilj je istezanje muskulature gornjeg dela leđa sa leve strane.



Slika 104. Ruke postavljene blago ispred ramenog pojasa sa prstima okrenutim ka unutra. Savijajući trup prema podlozi, laktove držati u što uzdignutijem položaju. Trup se pomera prema napred, brada iznad same podloge. Cilj je istezanje/elongacija kičmenog stuba.



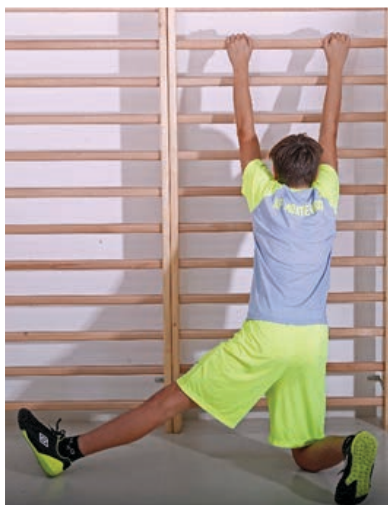
Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Leva slabinska skolioza (sinistrokonveksna skolioza)

Početni položaj stojeći pored ripstola licem prema ripstolu

Slike 105 i 106. A. Rukama se drži o prečku iznad glave. Doći u čučanj na desnoj nozi, levu odvoditi u stranu. B. Rukama se drži o prečku iznad glave. Gornji deo tela u miru, bokove povlačiti u desnu stranu.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj četvonožni

Slika 107. Slabinski deo kičme što više uviti (prema dole), pa ga zatim maksimalno podići prema gore. Cilj je elongacija/istezanje kičmenog stuba.



Slika 108. Desnu nogu opružati po podu i odvoditi je prema levoj strani uz sedanje na levu petu.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj sedeći sa opuštenim kolenima

Slika 109. Šakama obuhvatiti butine sa donje strane. Opužiti kičmeni stub, privlačiti grudni koš kolenima koja ostaju opuštena. Cilj je elongacija kičmenog stuba, sa istezanjem skraćenih ligamenata kičme, kao i istezanje pelvifemoralne muskulature koja je vrlo često skraćena kod deformiteta kičmenog stuba.



Slika 110. Položaj preponskog seda: levo koleno savijeno u kolenu pod uglom od 90°, uz unutrašnju rotaciju u zglobu kuka, desna noga opuštena u kolenu.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Desna grudna – leva slabinska kompenzatorna skolioza („S” skolioza – dvostruka krivina)

Cilj kineziterapije skolioza sa dve krivine jeste korekcija i/ili sprečavanje progresije obe krivine, sa akcentom na primarnu. U slučaju dekstrokonveksne grudne i sinistrokonveksne slabinske skolioze, cilj je jačanje mišića gornjeg dela leđa desno i istezanje kompenzatorno skraćene muskulature gornjeg dela leđa levo, kao i jačanje mišića lumbalne muskulature levo, uz istezanje kompenzatorno skraćenih slabinskih mišića sa desne strane. Drugim rečima, kineziterapija praktično ide u pravcu lečenja dve skolioze.

Početni položaj stojeći na ripstolu licem prema ripstolu

Slika 111. Levom rukom se uhvatiti za prečku ripstola na jednoj poziciji više u odnosu na desnu ruku. U visećem položaju odvoditi obe noge u levu stranu.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).
Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj četvoronožni i početni položaj ležeći na trbuhu

Slika 112. Istovremeno podizanje leve ruke put napred i u desnu stranu, a desne noge put nazad i levo.



Slika 113. Ruke na potiljku. Laktovi i gornji deo tela se podižu uz otklon u desnu stranu. Noge opružene u kolenima pomerati u levu stranu.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).
Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj stojeći pored ripstola licem prema ripstolu

Slika 114. Leva ruka je u visini ramena, a desna je za jednu prečku niže. Bokovi se povlače unazad, ramena prema dole, dok se desna noga opružena u kolenu pomera u levu stranu odignuta od podloge.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Lečenje skolioza miderima (spinalnim ortozama)

Mideri, odnosno posebne spinalne ortoze (ortoze za kičmu) primenjuju se u lečenju deformiteta sa velikim krivinama po Cobb-u (između 25° i 45°, i više) i kada postoje strukturalne promene na telima kičmenih pršljenova (klinasto izmenjeni pršljenovi) sa promenom profila u sagitalnoj ravni. Smatra se da nošenje midera kontroliše veličinu krivine i koriguje sagitalni profil kičmenog stuba, što sprečava progresiju krivine i hirurško lečenje deformiteta (Rigo, Reiter, & Wiess, 2003). Postoje različiti tipovi spinalnih ortoza, a najčešće se koriste:

- Milwaukee mider
- Cheneau mider (Šeno ortoza)
- Torakolumbalna ortoza (TLSO)
- Ortoza tipa Boston
- Lionska spinalna ortoza (Jandrić, 2012).

Sve ortoze su rigidne strukture (čvrste) i prave se od metala i termoplastičnih materijala ili kombinacije jednog i drugog. Mideri mogu biti iz više delova ili se prave iz jednog dela – monoblokortoze. Monoblok mideri se prave od termoplastičnih materijala, sa prednje ili zadnje strane imaju metalne kopče ili „čičak“ traku kojima se pričvršćuju za trup (Slike 115–118).

Opšta indikacija za lečenje skolioza miderom jeste krivina po Cobb-u između 30 i 45°, prisustvo **rebnog giboziteta većeg od 1 cm**, disbalans trupa i **Risser-ov znak** koštane zrelosti **do 3** (Jandrić, 2012). Nošenje midera ima smisla dok rast, razvoj i sazrevanje traju, odnosno dok se nije postigla koštana zrelost, jer mehanička sila koja deluje na kičmeni stub od strane midera nije dovoljno jaka da koriguje krivinu kičme koja je već okoštala. Bitno je naglasti da se mider izrađuje posebno za svaku osobu sa skoliozom. Neophodno je uzeti gipsani otisak trupa. Ova procedura služi kako bi se napravio gipsani model ortoze, a potom sledi izrada midera od odgovarajućeg materijala (metalnog ili termoplastičnog), a na kraju se ortoza isprobava i ukoliko je sve u redu, pacijent je koristi što duže u toku dana, uz redovne kontrole od strane lekara. Nošenje midera se uvek kombinuje sa intenzivnom terapijom, a postoje i vežbe koje se sprovode sa nošenjem midera (60 minuta vežbe bez midera, 30 minuta vežbe sa miderom).

Slika 115. Monoblok ortoza sa zadnje strane – termoplastični materijal.

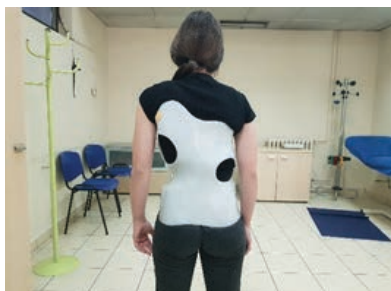


Slika 116. Monoblok ortoza sa prednje strane – termoplastični materijal i metalne kopče.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).
Foto: Predrag Milosavljević.

Slika 117. Monoblok ortoza sa zadnje strane (Šeno mider).



Slika 118. Monoblok ortoza sa prednje strane (Šeno mider).



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).
Foto: Predrag Milosavljević.

Prema SOSORT preporukama nošenje midera se ne preporučuje kod pacijenata sa krivinom po Cobb-u manjom od $15\pm 5^\circ$, već kod pacijenata kod kojih je Rtg snimkom kičmenog stuba izmerena krivina po Cobb-u veća od $20\pm 5^\circ$, a pri tome, rast i razvoj još uvek traju i uočena je progresija krivine i uprkos intenzivnoj kineziterapiji. Mider se praktično nosi neprekidno (ne kraće od 18h dnevno) tokom čitavog perioda rasta, razvoja i sazrevanja, odnosno do potpunog „okoštavanja“ (postizanja skeletne zrelosti) kičmenog stuba. Potom se nošenje ortoze polako isključuje iz terapije, uz kontrolu lekara specijaliste (Negrini S, i drugi, 2018).

Lečenje skolioza hirurškim putem

Hirurško lečenje skolioza je poslednji stadijum lečenja i rezervisan je za velike krivine koje ne reaguju na konzervativnu terapiju. Drugim rečima, ukoliko postoji progresija krivine ($> 45^\circ$ po Cobb-u) uprkos intenzivnom i adekvatnom sprovođenju kineziterapije i nošenju midera, razmatra se operativno lečenje. Pored velike krivine po Cobb-u, u obzir se uzima i izgled kičmenog stuba u sagitalnoj ravni, izgled grudnog koša, funkcionalnost kardiorespiratornog sistema i mentalno stanje pacijenta. Na osnovu svih gore navedenih faktora donosi se konačna odluka da li je skolioza za operativno lečenje ili ne, s obzirom da se radi o vrlo invanzivnim, velikim i „krvavim“ hirurškim intervencijama koje svakako treba izbeći ukoliko je to moguće (Tambe, Panikkar, Millner, & Tsirikos, 2018). Skolioze koje pored lateralanog krivljenja kičmenog stuba u frontalnoj ravni, pokazuju i promene u strukturi tela kičmenih pršljenova, sa narušenom pozicijom istih, jedan u odnosu na drugi (promene u sagitalnoj i transversalnoj ravni), spadaju u ozbiljnije deformitete koji mogu zahtevati hirurško lečenje. Ukoliko postoji skolioza sa izraženo promenjenim profilom u sagitalnoj ravni, odnosno torzijom tela kičmenih pršljenova, vrlo je verovatno da postoji i promena u prečniku, odnosno izgledu grudnog koša (*thorax*). Izmenjen prečnik toraksa utiče na poziciju srca i pluća u njemu pri čemu može doći do narušene funkcije ova dva važna organa. Snižena funkcija kardiorespiratornog sistema ogleda se u: smanjenom vitalnom kapacitetu pluća, uz smanjenu plućnu ventilaciju; nedovoljnoj saturaciji krvi kiseonikom (smanjenja zasićenost krvi kiseonikom podrazumeva i znatno sniženu produkciju adenozin trifosfata – ATP, pa samim tim i manju količinu energije za vršenje bilo koje vrste rada); ugroženom položaju velikih krvnih sudova u grudnom košu što otežava venski protok ka srcu i češćim respiratornim infekcijama. Ove tegobe, naročito su prisutne tokom fizičke aktivnosti, kada deca sa skoliozom i te kako mogu zaostajati za svojim vršnjacima u pogledu fizičkih sposobnosti. Prilikom donošenja odluke o operativnom lečenju strukturalne skolioze, u obzir se mora uzeti i mentalno stanje pacijenta, odnosno estetski ili kozmetički problemi koje izražena skolioza sa sobom nosi. Mnoga deca, naročito u periodu puberteta, mogu biti psihički jako nesigurna, depresivna i postićena svojim izgledom usled postojanja velike krivine, te je i to jedna od indikacija za operativni zahvat (Albay & Kaygusuz, 2021).

Operativno lečenje skolioza podrazumeva fuziju kičmenog stuba uz istovremenu korekciju krivine, odnosno smanjenje rebarne grbe (giboziteta). Cilj intervencije je, pored smanjenja krivine u frontalnoj ravni, korekcija torzije i rotacije kičmenih pršljenova, dobijanje solidne fuzije (sjedinjavanja) kičmenih pršljenova posebnim implantatima

i stabilnosti kičmenog stuba. Jednostavnije rečeno, hirurg mehaničkim putem, sa posebnim instrumentima, postavlja kičmeni stub u najidealniji mogući položaj, a potom ugradnjom implantata duž kičmenog stuba (fuzija) sprečava ponovno krivljenje kičme. Nakon operacije sledi intenzivna kineziterapija kako bi se kičmeni stub održao u korigovanom položaju i kako bi se sprečila ponovna progresija krivine. (Lau, 2017). Hirurško lečenje skolioza, ukoliko za to postoji indikacija, sprovodi se pred kraj rasta i razvoja, kako nagle faze rasta ne bi dovele do ponovnog javljanja krivine u desnu ili levu stranu uprkos hirurškoj intervenciji. U svakom slučaju, dok faze naglog rasta traju, akcenat treba staviti na kineziterapijske procedure i nošenje midera kod većih krivina, a sve sa ciljem korekcije ili sprečavanja progresije krivine i izbegavanja hirurškog lečenja deformiteta.

Skolioze, sport i posebni programi kineziterapijskih vežbi

Bez obzira o kojoj skoliozi se radi, funkcionalnoj ili strukturalnoj, i na koji način lečimo skoliozu (kineziterapija, mideri, hirurgija), bavljenje bilo kojom vrstom sporta je poželjno jer svaki sport na svoj način jača odgovarajuće mišićne grupe i unapređuje posturu tela. Smatra se da sportovi koji simetrično angažuju muskulaturu mogu da utiču povoljno i na prevenciju, ali i na korekciju deformiteta. U ove sportove spadaju gimnastika, ritmička gimnastika i plivanje, te se stoga preporučuju kod dece sa ovom vrstom deformiteta. Međutim, postoje oprečna mišljenja u pogledu sportova koji asimetrično angažuju muskulaturu (tenis, košarka, rukomet, mačevanje, atletske bacačke discipline i dr.). Sa jedne strane autori smatraju da ovi sportovi ne mogu izazvati, niti pogoršati skoliozu, te stoga nisu zabranjeni deci, ali se ne mogu prepisati kao vid terapije ove vrste deformiteta. Sa druge strane, postoje autori koji ne preporučuju bavljenje tenisom, mačevanjem i drugim asimetričnim sportovima jer smatraju da oni mogu dovesti do pogoršanja deformiteta (Jandrić, 2012). Moj lični stav, kao autora ove knjige, jeste taj da dete treba da se bavi sportom i to onim sportom koji ga/je interesuje i u čemu istinski uživa. Samo na taj način dete će davati svoj maksimum na svakom treningu što je i jedini preduslov za ostvarivanje adekvatnih trenažnih efekata. Jer, fizički sposobno i utrenirano dete je, u svakom pogledu, pa i kod postojanja deformiteta, u boljoj poziciji od sedentarnog deteta. Drugim rečima, ukoliko dete želi da se bavi nekim „asimetričnim“ sportom, naravno da može, ali se ne očekuje da će taj sport korigovati skoliozu, ali je vrlo verovatno neće ni pogoršati jer se u periodu rasta i razvoja ne očekuje da su intenzitet i obim treninga na tako visokom nivou koji potencijalno može biti uzrok pogoršanja već postojećeg deformiteta (dete može da trenira tenis i uprkos skoliozi, ali uz tenis mora da sprovodi kineziterapiju koja ciljano koriguje odgovarajuću vrstu deformiteta, uz preporuku da se pored tenisa bavi plivanjem ili gimnastikom).

Kada je reč o posebnim programima kineziterapije skolioza, za potrebe studenata Fakulteta za fizičku kulturu, a koje će životne okolnosti možda odvesti u neku od kinezi sala koje se bave korekcijom razvojnih deformiteta, treba spomenuti Michelle-ove vežbe (opšti program za skoliozu) i Schroth vežbe za skoliozu. Pre opisa ovih vežbi, treba napomenuti da postoji i veliki broj drugih programa i kineziterapijskih procedura kreiranih od strane različitih autora, ali da su gore navedene najviše prisutne u praksi

lečenja skolioza i stoga je poželjno znati da ovi programi postoje. U svakom slučaju, prilikom sprovođenja kineziterapije skolioza, po bilo kom programu, uvek se treba držati osnovnih principa lečenja, a to su: jačam konveksnu, istežem konkavnu stranu; akcenat je na jačanju kod funkcionalnih skolioza, a na istežanju kod strukturalnih skolioza!

Michelle-ove vežbe

Ove vežbe se baziraju na teoriji da do skolioze dolazi zbog disbalansa/neravnoteže pelvifemoralne muskulature (mišići karlice i buta). Smatra da dolazi do kontrakture, odnosno skraćanja mišića fleksora (**m. iliopsoas**, *m. rectus femoris*) i aduktora kuka, kao i drugih mišića ove regije. Najčešće dolazi do skraćanja m. iliopsoas-a sa jedne strane, što dovodi do povlačenja lumbalnog dela kičmenog stuba na strani skraćanja i sledstveno do skolioze. Program vežbi podrazumeva:

- vežbe oblikovanja u trajanju od 5 minuta (uvodne vežbe zagrevanja – razgibavanje i istežanje);
- vežbe istežanja pelvifemoralne i leđne muskulature, aduktora i fleksora kuka u trajanju od 25 minuta (*m. iliopsoas*, *m. triceps surae*, *m. quadratus lumborum*, *m. biceps femoris*, *m. semimebranosus*, *m. semitendinosus*);
- vežbe disanja u trajanju od 5 minuta (vežba se trbušno – podizanje samo stomaka i udisanje na nos, izdisanje kroz usta, donje grudno – širenje donjih rebara u stranu i gornje grudno disanje – gornji deo grudnog koša što više približavati bradi);
- vežbe ravnoteže u korektivnom položaju u trajanju od 5 minuta;
- vežbe relaksacije u trajanju od 5 minuta;
- vežbe korekcije skoliotične krivine u trajanju od 25 minuta;
- vežbe pritiska (akcenat je na statičkoj/izometrijskoj kontrakciji trbušne muskulature uz zadržavanje disanja u trajanju od 6 sekundi, sa pauzama između kontrakcija od 10 sekundi, uz ukupno trajanje vežbi od 4 minuta);
- vežbe jačanja trbušne muskulature;
- joga vežbe sa akcentom na vežbe disanja, a sa ciljem povećanja vitalnog kapaciteta pluća (udah/inspirijum na nos, izdah ekspirijum na usta);
- vežbe istežanja (trakcije) kičmenog stuba (naročito kod „S” skolioza – vis na ripstolu);
- autoelongacija (samoistežanje kičme u turskom sedu);
- vežbe jačanja mišića ekstenzora trupa.

Ove vežbe treba primenjivati kod skolioza sa krivinom od 10–20° po Cobb-u uz redovne kontrole na svakih 3 do 6 meseci (Jandrić, 2012).

Schroth vežbe za skoliozu

Ova vrsta vežbi se primenjuje za lečenje skolioza kod starije dece i odraslih osoba, a zasniva se na trodimenzionalnoj metodi lečenja po Katharini Schroth. Prema autorki ove metode, trup možemo sagledati u tri segmenta: segment vrata i ramenog pojasa, segment grudnog koša i segment lumbalne regije zajedno sa karlicom. Prilikom sprovođenja vežbi treba misliti na sve tri dimenzije trupa koje treba vratiti u međusobni balans kako bi se deformitet korigovao. U Schroth vežbe spadaju (Jandrić, 2012):

- vežbe aksijalne elongacije kičmenog stuba (vežbe samoistezanja kičmenog stuba);
- vežbe defleksije (pasivna i aktivna korekcija krivine u frontalnoj ravni);
- vežbe derotacije (aktivne i potpomognute vežbe sa ciljem korekcije zarotiranih i klinasto izmenjenih kičmenih pršljenova – korekcija profila u sagitalnoj ravni; kreće se sa derotacijom karlice, a potom i ostalih, viših segmenata trupa, do postizanja ravnoteže/balansa i korektivnog položaja kičmenog stuba);
- vežbe facilitacije (primena pomoćnih sredstava – jastuci, proprioceptivne sprave, manuelne tehnike i dr., sa ciljem olakšavanja korekcije deformiteta tokom izvođenja vežbe);
- vežbe stabilizacije (izometrijske mišićne kontrakcije sa ciljem održavanja postignutog korigovanog položaja).

DEFORMITETI GRUDNOG KOŠA

U deformitete grudnog koša spadaju:

- pectus carinatum („kokošije“ grudi; ispupčene grudi);
- pectus excavatum („šusterske“ grudi; uvučene grudi; izdubljene grudi);
- pectus planum (ravne grudi).

Pectus je inače reč latinskog porekla i znači: grudi ili prsa. Stoga se svaki deformitet grudnog koša opisuje kao pectus deformitet, jer se ova reč odnosi na grudi i svaki student treba da zna prevod ove reči. Ukoliko kažete „kokošije grudi“, razumeće vas samo kolege iz Srbije, ali ukoliko kažete pectus carinatum, razumeće vas sportski stručnjaci u celom svetu.

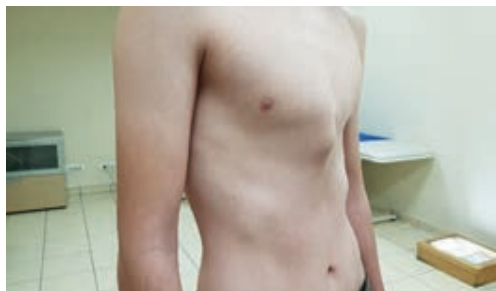
PECTUS CARINATUM

Grudni koš kod ove vrste deformiteta je spljošten tako da je prečnik toraksa u frontalnoj ravni značajno manji od prečnika u sagitalnoj ravni. Grudni koš praktično poprima izgled trougla, sa vrhom trougla u predelu grudne kosti, dok je teme trougla okrenuto ka kičmenom stubu (Slike 119 i 120). Posmatrajući osobu u frontalnoj ravni, sa prednje/ventralne strane uočava se ispupčen i u trougao spljošten grudni koš u njegovom prednjem delu. Ukoliko se osoba posmatra u sagitalnoj ravni, odnosno iz profila uočava se grudni koš koji je povećanog prečnika i proširen na račun smanjenja prečnika u frontalnoj ravni, odnosno pomeranja grudne kosti put napred. Praktično se grudna kost (*sternum*) svojim donjim delom pomera put napred i prema gore. U ovom pomeranju grudne kosti prednjači mačni nastavak grudne kosti (*processus xiphoideus*). Lokalizacija ovog deformiteta je najčešće obostrana, ali deformitet može biti nekada manje ili više izražen na levoj ili desnoj strani grudnog koša i tada se radi o asimetričnim ili unilateralnim deformitetima (McHam & Winkler, 2020).

Slika 119. Pectus carinatum – frontalna ravan –
grudni koš se sužava u prednjem delu –
ugrožen položaj srca i pluća.



Slika 120. Pectus carinatum – sagitalna ravan –
povećan prečnik toraksa iz profila –
ugrožen položaj srca i pluća



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).
Foto: Predrag Milosavljević.

Pectus carinatum - etiologija

Uzrok nastanka ove vrste deformiteta najčešće je nepoznate etiologije. Smatra se da je u pitanju genetski poremećaj u rastu i razvoju grudnog koša, odnosno smatra se da dolazi do nepravilnog rasta rebarnih hrskavica koje se pripajaju na grudnoj kosti, kao i samog sternuma koji se pomeraju put napred i prema gore. Opisano je i porodično nasleđe ili sklonost da se deformitet prenosi sa generacije na generaciju. Vrlo često deformitet može biti udružen sa ranije opisanim Marfanovim sindromom; Daunovim sindromom (*Down syndroma* – trizomija hromozoma 21 – umesto dva hromozoma koji čine par, beba se rađa sa jednim hromozomom više što dovodi do čitavog niza psiho-fizičkih poremećaja deteta); sindromom fragilnih kostiju (*osteogenesis imperfecta*); kao i sa *pectus excavatum*-om (naročito kada postoji asimetričan, tj. unilateralan deformitet). Inače, deformitet je prisutan od samog rođenja, ali se vizuelno ispoljava tek oko 11. godine života. Prema literaturnim podacima, češći je kod dečaka, nego kod devojčica, verovatno zbog dejstva testosterona tokom puberteta i naglih faza rasta u visinu, što se kod devojčica ne viđa u istoj meri kao i kod dečaka zbog prevage lučenja „ženskog“ polnog hormona, odnosno estrogena (Robicsek & Watts, 2010).

Pectus carinatum - klinička slika

Pectus carinatum obično ne daje izražene simptome. Najveći problem je obično estetske prirode, kada se deca, u osetljivom periodu rasta, razvoja i sazrevanja, odnosno u pubertetu, i inače stide svog tela, a naročito u slučaju i te kako vidljivog deformiteta. Kod izraženijih „kokošijih grudi“ simptomi se mogu javiti u vidu kratkog daha, zamaranja, osećaja malaksalosti, tahikardije i bola u grudima. Ovi simptomi su najizraženiji tokom fizičke aktivnosti, što je vrlo značajno za decu sa izraženim deformitetom, a koja se bave nekim sportom. Ova deca često mogu zaostajati za svojim vršnjacima u pogledu fizičkih sposobnosti, što za posledicu ima pojavu sniženog raspoloženja, nesigurnosti, anksioznosti i depresije. Smanjen prečnik grudnog koša u frontalnoj ravni narušava anatomske položaj srca i pluća u grudnom košu, te stoga i njihova funkcija može biti ugrožena kod izraženih deformiteta. Ovakav izgled grudnog koša ima negativan uticaj na pomeranje grudnog koša tokom disanja i samu funkciju unutrašnjih organa. Deca sa izraženim ispupčenim grudima sklonija su razvoju astme i češćim respiratornim infekcijama (Saxena, 2017). Bol u grudima koji se može javiti nije srčanog porekla, već mišićno-skeletne etiologije. Narušen prečnik i oblik grudnog koša opterećuje pripoje grudnih mišića i rebarnih hrskavica u predelu grudne kosti. Pripoji postaju izraženo istegnute, sklone upalnim procesima i mikrotraumama, a što je dodatno pogoršano u fazama naglog rasta u visinu, kada se zbog povećanja longitudinalnih dimenzija kostiju, čije povećanje ne prate mišići sa svojim tetivama, bol u grudima svakako može pojaviti nezavisno od postojanja deformiteta grudnog koša. Mišićno-tetivni pripoji su kao „strune violine, pred pucanjem“, jer grudna kost koja se povlači put napred i prema gore, sa sobom povlači i svoje pripoje i izaziva gore navedene tegobe.

Pectus carinatum - dijagnostikovanje

Dijagnoza se postavlja kliničkim pregledom i Rtg snimkom grudnog koša. Klinički pregled podrazumeva inspekciju (vizuelno se jasno uočava deformitet i u frontalnoj i u sagitalnoj ravni) i palpaciju deformiteta. Palpacijom, odnosno pritiskom rukom na izbačenu grudnu kost sa rebarnim hrskavicama dobija se uvid u stanje deformiteta. Pectus carinatum može biti **reponabilan** ili **rigidan**. Reponabilan deformitet podrazumeva da se pritiskom na grudnu kost ona „ugiba“, odnosno vraća u neutralan, ispravan položaj. Ovo je poželjnija forma deformiteta, jer se intenzivnom kineziterapijom i eventualnom primenom posebnih ortoza može u velikoj meri korigovati. Drugim rečima, reponabilan deformitet znači da se još uvek nije postigla koštana zrelost, odnosno, nije došlo do okoštavanja elemenata grudnog koša, te je deformitet još uvek korektibilan. Rigidan deformitet predstavlja klinički ozbiljniju formu deformiteta. Pritiskom na grudnu kost ne dolazi do njenog ugibanja (elementi grudnog koša su čvrsti, okoštavanje je verovatno privedeno kraju, a sama grudna kost i rebarne hrskavice pružaju otpor manuelnom pritisku ispitivača). Lečenje rigidnog pectus carinatum-a je otežano, efekti kineziterapije su minimalni, a akcenat se stavlja na nošenje ortoza i razmatra se hirurški način lečenja. Rtg snimak grudnog koša se radi sa ciljem procene ozbiljnosti deformiteta, ali i evaluacije stadijuma koštane zrelosti od čega će zavisiti način i ishod lečenja. Kod izraženijih deformiteta sprovode se MRI ili CT pregled grudnog koša kako bi se procenio i pratio položaj organa u grudnom košu. Ukoliko se sumnja da je kardiorespiratorna funkcija oslabljena zbog postojanja izraženog deformiteta, u dijagnostičke svrhe sprovodi se i spirometrija sa ciljem procene plućnih kapaciteta, volumena i protoka, zatim elektrokardiogram (EKG pregled srca kojim se proverava srčani ritam i provođenje impulsa kroz sprovodni sistem srca), a poželjno je uraditi i kardiopulmonalni test fizičkim opterećenjem (CPET – *cardiopulmonary exercise testing*), odnosno ergospirometriju, naročito kod dece koja se bave sportom (Servi, i drugi, 2019). CPET nam daje uvid u funkciju srca i pluća tokom napora, nečiju aerobnu sposobnost ($VO_2\text{max}$ – maksimalna potrošnja kiseonika) i indirektno, uvid u nečiju anaerobnu izdržljivost. U slučaju izraženijih deformiteta koji pokazuju znake progresije, savetuje se šestomesečna evaluacija, odnosno sprovođenje ergospirometrije, sa ciljem praćenja funkcije kardiorespiratornog sistema i fizičke sposobnosti deteta sa ovom vrstom deformiteta. Ukoliko CPET ukaže na pogoršanje funkcije srca i pluća tokom perioda praćenja, uz progresiju deformiteta i uprkos primenjenim metodama lečenja, uz već prisutne psihosociološke probleme sa kojima se dete suočava, donosi se odluka o potencijalnom hirurškom lečenju deformiteta. U razvijenim zemljama sprovode se i genetska testiranja, jer kako je ranije rečeno, ova vrsta deformiteta ima genetsku podlogu, odnosno radi se o genetskom poremećaju rasta i razvoja grudnog koša (grudne kosti i rebarnih hrskavica koje se pripajaju na njoj). Ukoliko se dokaže da postoji genetska mutacija, jasno je da će se deformitet sigurno ispoljiti u fenotipu (spoljašnjoj sredini) i da će zasigurno biti progresivan (pogoršanje deformiteta tokom rasta i razvoja), što je informacija od izuzetnog značaja za kreiranje plana i programa lečenja pectus carinatum-a (Cobben, Oostra, & van Dijk, 2014).

Pectus carinatum – lečenje

Blaži oblici deformiteta leče se kineziterapijskim procedurama. **Akcentat je na vežbama disanja** i to na **forsiranju dubokog udaha (inspirujuma)** kojim se grudna kost i rebarne hrskavice uvlače ka unutra. Nakon dubokog udaha sledi lagani izdah (ekspirijum) i proces respiracije se ponavlja. Pored vežbi disanja, radi se i na povećanju snage mišića trupa (trbuha i grudnog koša), uz angažovanje muskulature celog tela. Savetuje se i korektivno plivanje. Izraženiji deformiteti (veliki prečnik u sagitalnoj ravni, rigidan deformitet) iziskuju i nošenje odgovarajućih ortoza koje mehanički potiskuju grudnu kost put nazad (u neutralan položaj). Ortoze se nose minimum 6–12 meseci u kontinuitetu, ne kraće od 8h dnevno u periodu dok rast, razvoj i sazrevanje još uvek traju. Kod izraženih deformiteta, rezistentnih na primenjeni konzervativni način lečenja, razmatra se hirurško lečenje. Pored problema estetske prirode koje deformitet sa sobom nosi, najpre se razmatra anatomske položaj i funkcionalnost unutrašnjih organa grudnog koša, odnosno srca i pluća. Ukoliko je funkcija ova dva organa oslabljena zahvaljujući pectus carinatum-u, a u kliničkoj slici dominiraju simptomi poput dispneje (otežanog disanja), brzog zamaranja, čestih respiratornih infekcija i drugo, onda u obzir može doći hirurški način lečenja. Svakako se operativno saniranje deformiteta odlaže koliko god je to moguće, jer se radi o ozbiljnoj hirurškoj intervenciji koja podrazumeva uklanjanje oštećenih rebarnih hrskavica, reparaciju i reoblikovanje sternum-a, kao i umetanje metalnih implantata koji za cilj imaju da drže sternum i rebarne lukove u normalnoj poziciji. Ukoliko se proceni da je ova vrsta lečenja neophodna za saniranje deformiteta, operacija se sprovodi kada se rast i razvoj privedu kraju, odnosno kada se približno postigne koštana zrelost zdrave osobe kako bi se rizik ponovnog javljanja deformiteta, usled faza naglog rasta u visinu, sveo na minimum (Emil, 2018).

Kineziterapija pectus carinatum-a

Kako je već ranije spomenuto, akcentat kineziterapije „kokošijih grudi“ je na vežbama disanja, odnosno, na vežbama dubokog udaha u različitim početnim položajima (Coelho Mde & Guimarães Pde, 2007). Potenciranjem dubokog udaha grudna kost, zajedno sa rebarnim hrskavicama i rebrima koji se pripajaju na njoj, uvlači se unutra, a inspiratorni mišići se istovremeno jačaju. Krajnji cilj je da se mišići do te mere ojačaju kako bi grudna kost i grudni koš ostali u fiziološkom položaju zahvaljujući njihovim kontinuiranim statičkim kontrakcijama, odnosno tonusu.

Početni položaj ležeći na leđima sa savijenim nogama

Slika 121. Udahnuti duboko sa pomeranjem grudne kosti put nazad, šireći grudni koš, uz istovremeno izbacivanje trbuha.



Slika 122. Ruke odvoditi u stranu i prema gore uz istovremeni duboki udah, a zatim polako izdisati prilikom vraćanja ruku u prvobitni položaj.

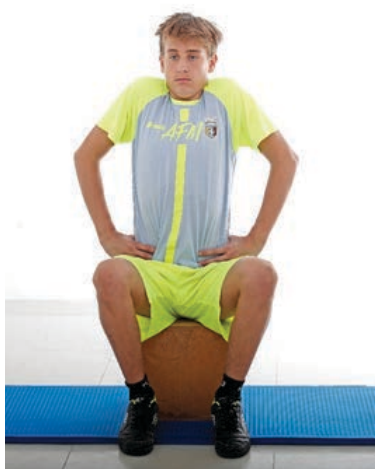


Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj sedeći na klupi

Slika 123. Ruke na bokovima. Duboko udahnuti podižući ramena prema gore. Pri krajnjem dubokom udahu povući grudnu kost ka unutra snagom pektoralnih mišića (savijajući ramena i zauzimajući kifotičan položaj).



Slika 124. Ruke na potiljku. Duboko udahnuti i širiti laktove upolje i podizati ih gore. Pri krajnjem dubokom udahu povući grudnu kost ka unutra snagom pektoralnih mišića (savijajući ramena i zauzimajući kifotičan položaj).



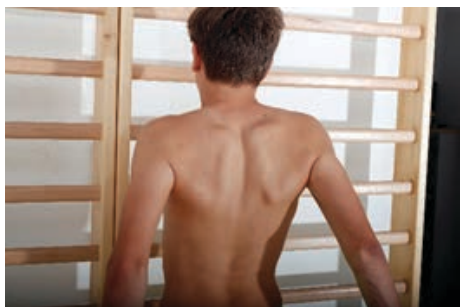
Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Slika 125. Vežba sa ekspanderom. Ruke podignute ispred tela u visini ramenog pojasa. Širenje ruku u stranu (abdukcija u zglobu ramena) uz savladavanje otpora trake. Prilikom pokreta abdukcije forsira se dubok udah, a pri vraćanju ruku u početni položaj lagano se izdiše.



Slika 126. Ruke opružene pored tela. Kontrakcijom mišića leđa priljubiti lopatice jednu drugoj i ka kičmenom stubu. Dubok udah pri kontrakciji, lagani izdah pri relaksaciji muskulature leđa.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj stojeći u hodu

Slika 127. Ruke opružene u laktovima. Vrš se pokret ekstenzije u zglobovima ramena. Dlanovi okrenuti put napred. Pravi se duboki udah, uz gore navedeni pokret ruku. Potom se lagano izdiše uz vraćanje ruku u prvobitni položaj.



Slika 128. Prsti ispreplitan, ruke se podižu iznad glave (fleksija u zglobu ramena) uz dubok udah. Potom lagano izdahnuti uz vraćanje ruku u početni položaj.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

PECTUS EXCAVATUM

Za razliku od *pectus carinatum*, grudni koš kod *pectus excavatum* deformiteta je spljošten u suprotnom smislu u odnosu na „kokošije grudi“. Kod ove vrste deformiteta javlja se izraženo smanjenje prečnika grudnog koša u sagitalnoj ravni, dok se u frontalnoj ravni sa prednje strane uočava izraženo udubljenje. Grudni koš je širok, zdepast, kratak, konkavnog izgleda i u većem stepenu ugrožava anatomske položaje, pa samim tim i funkciju srca i pluća u grudnom košu, u odnosu na *pectus carinatum* deformitet. Grudna kost, sa akcentom na mačnji nastavak (*processus xiphoideus*), zajedno sa rebranim hrskavicama i rebrima, povlači se put nazad i ka dole, tako da se u predelu *processus xiphoideus*-a nalazi veliko udubljenje u koje ponekad može da se smesti i cela ljudska pesnica (Slike 129–131). S obzirom da se deo dijafragme pripaja na mačnom nastavku grudne kosti, kod ove vrste deformiteta, prilikom dubokog udaha, kada se dijafragma pomera nadole, ona sa sobom povlači i sam *processus*, što dodatno pogoršava deformitet, ali istovremeno i otežava proces respiracije, odnosno disanja.

Slika 129. *Pectus excavatum* – udubljen/uvučen grudni koš sa smanjenim prečnikom u sagitalnoj ravni. Grudni koš konkavnog izgleda, kratak, zdepast i širok.

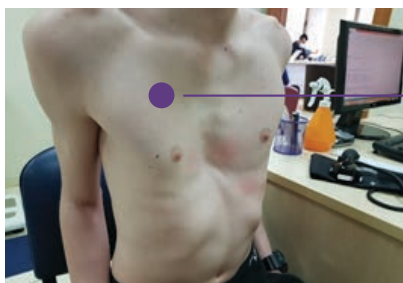


Slika 130. *Pectus carinatum* – sagitalna ravan – povećan prečnik toraksa iz profila – pesnica staje u udubljenje grudnog koša.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Slika 131. *Pectus excavatum* – frontalna ravan – auskultacijom srca (slušanje srčanih tonova) na mestu gde se inače sluša aorta ne čuju se tonovi zbog izraženog deformiteta koji je narušio anatomske položaje srca – srce pomerenom više u levu stranu!



Mesto auskultacije nad aortom – kod pacijenta se nad aortom NE čuju srčani tonovi pošto je srce zbog deformiteta pomerenom skroz u levu stranu!

Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Kao i u slučaju pectus carinatum-a, uzrok nastanka pectus excavatum-a uglavnom je nepoznate etiologije. Smatra se da postoji genetska predispozicija i postoji uticaj herediteta. Pectus excavatum često je udružen sa deformitetima kičmenog stuba, javlja se u sklopu Marfan-ovog sindroma, Poland-ovog sindroma (urođena mana – kongenitalna malformacija koja se odlikuje nedostatkom/nerazvijanjem grudnog mišića i/ili dela sternum-a sa jedne strane grudnog koša), udružen je sa rahitisom, sindromom fragilnih kostiju i drugim mišićno-skeletnim sindromima. Inače, deformitet je prisutan na rođenju, ali se vizuelno ne ispoljava tokom prvih godina života. Češći je kod dečaka nego kod devojčica, a najčešće se pogoršava tokom faza naglog rasta u visinu, odnosno tokom puberteta i rane adolescencije (Abdullah & Harris, 2016).

Pectus excavatum – klinička slika

Ova vrsta deformiteta može davati izraženiju kliničku sliku od „kokošijih grudi“ s obzirom da je anatomske položaj srca i pluća značajno ugroženiji kod izdubljenih grudi što se negativno može odraziti na funkciju ova dva organska sistema. Kod izraženijih deformiteta mogu se javiti simptomi u vidu kratkog daha, malaksalosti, bržeg zamaranja, tahikardije, bola u grudima. Praktično, opisujemo iste tegobe koje se javljaju i u slučaju postojanja pectus carinatum-a, samo kod ovog deformiteta mogu biti izraženije i češće. Pectus excavatum ima izraženiji negativan uticaj na respiratornu i kardiovaskularnu funkciju. Osobe sa izdubljenim grudima su sklonije učestalijim respiratornim infekcijama i razvoju astme, što je praćeno kašljem i zviždanjem u grudima. Gore opisane tegobe se pogoršavaju tokom fizičke aktivnosti, što umnogome može da poremeti normalan rast, razvoj i sazrevanje deteta. Grudni mišići (*m. pectoralis major* et *m. pectoralis minor*) kompenzatorno su skraćeni kod prisustva ovog deformiteta, što može objasniti pojavu bola u grudima koji je uvek mišićno-skeletne prirode. Bolovi su takođe najizraženiji tokom fizičke aktivnosti kada se ventilatorne potrebe (ubrzano disanje) organizma, sa ciljem dopremanja kiseonika do mišića, kako bi se stvorila energija za rad (ATP), i eliminacije ugljen-dioksida, i te kako povećavaju. Skraćena grudna muskulatura otežava širenje i skupljanje grudnog koša, čime se opterećuju pripoji u predelu grudne kosti i javlja se bol. Kao i u slučaju ostalih deformiteta, i kod udubljenih grudi postoji veliki problem estetske prirode, zbog čega dete i njegova porodica najčešće razmišljaju o hirurškoj korekciji deformiteta.

Pectus excavatum – dijagnostikovanje

Dijagnoza pectus excavatum-a postavlja se jednostavnim kliničkim pregledom koji podrazumeva inspekciju pacijenta u frontatnoj i sagitalnoj ravni. U frontatnoj ravni, sa ventralne strane, uočava se izdubljen, konkavan grudni koš. U sagitalnoj ravni uočava se smanjen prečnik grudnog koša i vrlo često, kifotično loše držanje ili kifoza u užem smislu reči, s obzirom da uvučene grudi kompenzatorno mogu da dovedu do razvoja ovog deformiteta kičmenog stuba i obrnuto. U slučaju konstantne progresije izdubljenih grudi, u sklopu detaljne dijagnostike, radi se i Rtg snimak grudnog koša kako bi se procenila ozbiljnost deformiteta (izgled i položaj grudne kosti i rebarnih hrskavica koje se pripajaju na njoj, ali i izgled i forma kompletnog grudnog koša) i koštana zrelost pacijenta.

Kod izraženih deformiteta sprovode se i drugi *imaging* i funkcionalni dijagnostički testovi sa ciljem procene stanja kardiorespiratornog sistema: EKG srca, ultrazvučni pregled srca, MRI ili CT pregled grudnog koša (sa ciljem procene položaja i morfologije unutrašnjih organa), spirometrija (sa ciljem procene funkcije pluća u miru) i ergospirometrija (sa ciljem procene funkcije srca i pluća u naporu, aerobne sposobnosti i anaerobne izdržljivosti). Uzevši u obzir sve gore navedene dijagnostičke metode pravi se plan lečenja ovog deformiteta uz redovno praćenje na šestomesečnom ili godišnjem nivou (Abid, Ewais, Marranca, & Jaroszewski, 2017).

Pectus excavatum – lečenje

Blaži oblici deformiteta zahtevaju redovno praćenje i sprovođenje kineziterapije. Kineziterapija podrazumeva vežbe disanja u odgovarajućim početnim položajima, kao i **vežbe za jačanje mišića grudnog koša, leđa i abdomena, uz obavezne vežbe istezanja skraćene pektoralne muskulature**. Kod vežbi disanja akcenat je na **forsiranom izdahu (ekspirijumu)** kada se uz pomoć ekspiratorne muskulature (*musculi intercostales interni, musculi intercostales intimi, musculi subcostales i abdominalni mišići*), teži „izbacivanju“ grudne kosti put napred (Martel, 2019). Kod srednje-teških oblika deformacije grudnog koša, kod kojih ne postoji zadovoljavajući rezultat na primenjenu kineziterapiju, preporučuje se nošenje specijalne ortoze za pectus excavatum. U pitanju je vakuum zvono koje za cilj ima mehaničko izvlačenje grudne kosti put napred. U početku se preporučuje upotreba svakog dana, dva puta po 30 minuta, a posle perioda adaptacije preporuka je da se vakuum zvono koristi dva puta dnevno u trajanju od po dva sata. Upotreba ove vrste ortoze treba da traje minimum godinu dana, ali i duže, naročito ukoliko pokazuje zadovoljavajuće terapijske efekte. Hirurško lečenje rezervisano je za izražene deformitete koji dovode do slabljenja funkcije kardiorespiratornog sistema, sa svim već ranije opisanim pratećim simptomima. Kod operativnog lečenja deformiteta sprovodi se Nuss procedura, prema hirurгу koji je prvi implementirao ovaj način hirurškog lečenja izdubljenih grudi (Abid, Ewais, Marranca, & Jaroszewski, 2017). Ispod grudne kosti i rebarnih hrskavica umeće se metalni (titanijumski) implantat koji za cilj ima da podigne grudnu kost zajedno sa rebarnim hrskavicama i održava ih u tom položaju. Na taj način se deformitet koriguje estetski, ali, što je bitnije, oslobađa se pritisak sa srca i pluća od strane grudnog koša koji je bio uvučen i praktično doveo do „gnječenja“ ova dva organa. Titanijumska šipka se vadi nakon 2 do 4 godine od završetka operativnog lečenja, kada je sigurno da je koštana zrelost postignuta i da je došlo do okoštavanja grudne kosti i rebra u normalnom anatomskom položaju.

Kineziterapija pectus excavatum-a

Kineziterapija izdubljenih grudi zasniva se na vežbama forisiranog izdisaja u različitim početnim položajima, kao i na vežbama jačanja mišića leđa, grudnog koša i abdomena, uz vežbe za povećanje elastičnosti i rastegljivosti skraćene grudne muskulature.

Početni položaj ležeći na leđima sa savijenim nogama

Slika 132. Udahnuti kroz nos, a potom izdisati do kraja uz lagano brojanje ili zviždanje sa ciljem dodatnog angažovanja ekspiratorne moksulature i guranja grudne kosti put napred.



Slika 133. Ruke oslonjene u predelu glave (na bradi). Udahnuti kroz nos, a potom izdisati do kraja uz pružanje otpora savijanju glave pomoću ruku.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).
Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj sedeći na stolici

Slike 134 i 135. A. Ruke oslonjene o bokove. Udahnuti lagano do kraja uz povlačenje laktova i ramena unazad (istezanje pektoralnih mišića), a potom forsirano izdahnuti do kraja uz lagano zviždanje ili brojanje i vraćanje laktova i ramena u prvobitan položaj. **B.** Prsti na potiljku. Naizmenično praviti zasuke (rotacije) trupa u jednu i drugu stranu. Forsirani izdah pri rotaciji trupa, a lagani udah pri vraćanju trupa u početni položaj.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).
Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj stojeći u hodu

Slika 136. Ruke odručiti sa dlanovima okrenutim put napred uz lagano udisanje (istezanje pektoralne muskulature i jačanje mišića leđa). Potom, forisirano izdisati do kraja uz vraćanje ruku u prvobitni položaj i na kraju pritiskanjem dlana o dlan ispred tela (korekcija deformiteta i jačanje grudne muskulature).



Slika 137. Duvanje balona ili održavanje loptice za stoni tenis u vazduhu pomoću slamčice.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Vežbe jačanja mišića grudi i leđa; vežbe istezanja grudne muskulature

Slika 138. Sklekovi – jačanje grudnih mišića.



Slika 139. „Chest fly” – jačanje grudnih mišića.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Slika 140. Veslanje u pretklonu – jačanje mišića leđa, istezanje pektoralnih mišića.



Slika 141. „Superman“ – jačanje mišića leđa, istezanje pektoralnih mišića.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Slika 142. „Poza luka“ – jačanje mišića leđa, istezanje pektoralnih mišića.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

PECTUS PLANUM

Pectus planum ili ravne grudi generalno ne spada u klasične deformitete grudnog koša jer ne dolazi do deformacije koštanih struktura toraksa (grudna kost, rebarne hrskavice i rebra ne menjaju svoj položaj i strukturu). Zahvaćene su aktivne snage organizma, odnosno mišići trupa, sa akcentom na grudnom košu, koji nisu dovoljno razvijeni i trofični, izostaje fiziološki reljef muskulature i ispučenje grudnog koša (Koturović & Jeričević, 1986). Pectus planum obično se javlja kod slabo uhranjene, astenične dece (visoki, mršavi, slabo razvijeni). Deformitet ne daje bilo kakve kliničke simptome, ali zbog astenične („neuhranjene“) građe može predstavljati predispoziciju za razvoj nekog drugog deformiteta (kičmenog stuba ili grudnog koša), naročito skolioze. Zbog nedovoljno razvijene muskulature, u fazama naglog rasta, kada svakako dolazi do disproporcije između longitudinalnog rasta skeleta i mišića koji ovaj rast ne prate, vrlo lako može doći do krivljenja kičmenog stuba u desnu ili levu stranu, jer kičmeni stub nema potporu od strane mišića. Naravno, i svi drugi deformiteti, po istom principu, dolaze u obzir. Lečenje ravnih grudi rezervisano je isključivo za kineziterapijske procedure. One se zasnivaju na sprovođenju vežbi snage, generalno za čitavo telo, ali sa akcentom na vežbama za razvoj muskulature grudnog koša i trupa u celini. Za poboljšanje reljefa muskulature grudnog koša savetuju se sklekovi, *chest fly* vežbe, *bench press* vežbe, vežbe propadanja, *pec deck* vežbe, *pullover* vežbe, vežbe sa ukrštanjem sajle, zgibovi i drugo. U periodu rasta, razvoja i sazrevanja, dok mijelinizacija nervnih vlakana još uvek traje, ne može se očekivati hipertrofija mišića na račun povećanja veličine mišićnih ćelija. Klasično povećanje mišićne mase može se očekivati početkom i tokom adolescencije, kada se završi seksualna maturacija koju prati i sazrevanje nervnog sistema, ali vežbe snage koje se sprovode pre postizanja kompletnog sazrevanja predstavljaju idealnu podlogu za nastupajuću hipertrofiju i korekciju ravnih grudi.

Tabela 16 prikazuje pregled osnovnih karakteristika deformiteta grudnog koša i načina lečenja, a sa kojima svaki sportski stručnjak, naročito ukoliko radi sa decom, treba da bude upoznat.

Tabela 16. Osnovne karakteristike i načini lečenja deformiteta grudnog koša

Deformitet	Osnovne karakteristike	Lečenje
Pectus carinatum	ispupčen grudni koš, smanjen prečnik toraksa u frontalnoj ravni, uvećan u sagitalnoj ravni, narušen anatomske položaj srca i pluća, istegnuta/napeta grudna muskulatura	forsirane vežbe udaha, vežbe snage trupa; nošenje specijalne ortoze; hirurgija
Pectus excavatum	uvučen grudni koš, smanjen prečnik toraksa u sagitalnoj ravni, izraženo narušeni položaj i funkcija srca i pluća, skraćena grudna muskulatura	forsirane vežbe izdaha, vežbe istezanja grudnih mišića, vežbe snage mišića leđa, grudnog koša i abdomena; vakuum zvon; hirurgija
Pectus planum	nerazvijena muskulatura grudnog koša, nema fiziološkog reljefa (ispupčenja) grudnih mišića; javlja se u sklopu astenične građe	vežbe snage za čitavo telo, ali sa akcentom na mišiće trupa i grudnog koša

DEFORMITETI DONJIH EKSTREMITETA

U deformitete donjih ekstremiteta spadaju:

- genu valgum („X“ noge);
- genu varum („O“ noge);
- genu recurvatum (kolena u hiperekstenziji).

Lokalizacija ovih deformiteta je u predelu kolena kada se prilikom formiranja ovog zgloba butna kost (femur) i kost potkolenice (tibia) ne razvijaju adekvatno, odnosno ne zauzimaju pravilan anatomske položaj jedna u odnosu na drugu.

GENU VALGUM

Genu valgum ili X noge predstavljaju deformitet donjih ekstremiteta kod koga dolazi do lučnog krivljenja natkolenice i potkolenice sa konveksitetom ka unutra. Drugim rečima, femur i tibia su lučno ispupčene prema unutra, ka središnjoj liniji tela (Slika 143). U nekim slučajevima deformitet (valgiditet) može biti više izražen u predelu natkolenice (femur se više lučno krivi), a u drugim u predelu potkolenice (tibia se više krivi put unutra), što se može utvrditi testom maksimalne fleksije, o čemu će kasnije biti više reči kada se bude pričalo o dijagnostičkim metodama. Najčešće se radi o obostranoj lokalizaciji deformiteta, retko se javlja jednostrani valgiditet (Patel & Nelson, 2020).

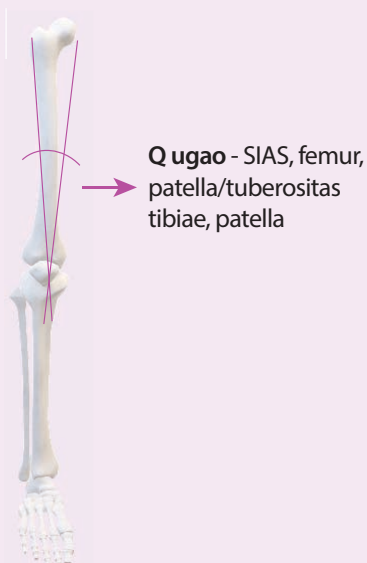
Slika 143. Genu valgum („X“ noge).



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).
Foto: Predrag Milosavljević.

Q UGAO

- Q ugao $< 15^\circ$ – normalna veličina ugla
- Q ugao $> 20^\circ$ – genu valgum deformitet
- Q ugao $< 10^\circ$ – genu varum deformitet



Za razumevanje i adekvatno sagledavanje ove vrste deformiteta treba da se upoznamo sa terminom „Q ugla“. **Q ugao** predstavlja ugao između femur-a i tibia-e. Krake ugla čine linija koja prolazi kroz prednje gornju bedrenu bodlju (*spina iliaca anterior superior - SIAS*) i femur, a završava se na sredini čašice (*patella*) i linija koja prolazi kroz čašicu i sredinu golenjače (kroz *tuberositas tibiae* – hrapavo ispupčenje na golenjači u njenom prednje-gornjem delu), dok je teme ugla na samoj čašici kolena. Što su vrednosti Q ugla veće, to je deformitet „X“ nogu izraženiji. Normaln Q ugao iznosi između 10 i 15° , dok je **kod genu valgum deformitea Q ugao $> 20^\circ$** . Treba napomenuti da devojčice i žene imaju veće vrednosti Q ugla od muškaraca zbog osnovne anatomske građe kostiju karlice. Naime, zbog trudnoće (nošenje bebe u materici/stomaku) i samog porođaja (beba mora da prođe kroz porođajni kanal), karlica žena je anatomski šira od karlice muškaraca. Stoga, na račun širine karlice, povećava se i vrednost Q ugla, te osobe ženskog pola imaju veću predispoziciju za razvoj ove vrste deformiteta u odnosu na osobe muškog pola.

Genu valgum – etiologija

Ranije je jedan od vodećih uzročnika ove vrste deformiteta bio rahitis koji se javljao usled nedostatka vitamina D i kalcijuma (metabolička bolest kostiju). Kako je u prethodnim poglavljima knjige opisano, danas se rahitis retko javlja tokom rasta, razvoja i sazrevanja dece usled činjenice da se deci od rođenja, pa do navršene prve godine života svakodnevno daju kapi vitamina D čime se obezbeđuje adekvatno razvijanje kostiju. Industrializacija i savremeno doba sa sobom su doneli i sve učestaliju pojavu gojaznosti kod dece, a gojaznost predstavlja idealnu podlogu za javljanje genu valgum deformiteta. Kost, koje su kod dece „više elastične, nego čvrste“, pod velikom težinom lako mogu da se lučno krive i formiraju u obliku „X“ nogu. Takođe, uzročnici ove vrste deformiteta mogu biti i zapaljenski procesi u zglobu kuka, a naročito kolena (*osteoarthritis*), kao i prelomi kostiju natkolence i potkolence koji nisu adekvatno zarasli.

U slučaju preloma kostiju javlja se unilateralan deformitet, kao i u slučaju osteoartritisa koji zahvata samo jedan zglobo. Deformitet se najčešće javlja u periodu između 3. i 5. godine života i tada se najčešće radi o fiziološkom genu valgum-u. Do sedme godine života kod većine dece deformitet se spontano gubi, a samo kod 1% dece u tom periodu perzistira. U adolescenciji deformitet se retko kada javlja i sreće, izuzev u slučaju povrede ili artiritisa kada se deformacija može javiti u bilo kom periodu odrastanja (Walker, i drugi, 2019).

Genu valgum – klinička slika

Ova vrsta deformiteta uglavnom ne izaziva bilo kakve tegobe, pogotovo ukoliko se u obzir uzme činjenica da se deformitet spontano gubi oko sedme godine života. Međutim, kod dece kod koje deformitet perzistira tokom puberteta i adolescencije mogu se javiti tegobe u vidu bolova u nogama, uz otežan hod i trčanje, poremećenu bazičnu motoriku sa akcentom na sniženoj brzini, koordinaciji, ravnoteži i preciznosti izvođenja pokreta. Drugim rečima, ova deca nisu agilna i u pogledu fizičkih sposobnosti i te kako mogu da zaostaju za svojim vršnjacima, što često sa sobom povlači i psihosocijalne posledice. Bolovi u nogama javljaju se na račun **hipotrofične i istegnute muskulature unutrašnje strane buta i potkolenice** (*m. pectineus, m. adductor brevis, m. adductor longus, m. adductor magnus, m. gracilis, m. quadriceps femoris – vastus medialis, m. gastrocnemius medialis*) i kompenzatorno **skraćenih mišića spoljašnje strane natkolence i potkolenice** (*m. tensor fasciae latae, m. sartorius, m. quadriceps femoris – vastus lateralis, tractus iliotibialis, m. peroneus longus, m. peroneus brevis, m. gastrocnemius lateralis*). Zbog narušene biomehanike stajanja, hodanja, trčanja i skakanja (sa akcentom na doskok), pomenuti mišići i njihovi pripoji su konstantno opterećeni, sklone upalnim procesima (tendinitisi), mikroostećenjima (tendinopatije) i rupturama. Ključno zapažanje kod osoba sa genu valgum deformitetom jeste pritisak koji trpi **medijalni kompartment kolena (unutrašnji deo kolena)** i sve anatomske strukture koje ga čine. Ove strukture su konstantno „nategnute, istegnute i napete“, kao „tempirana bomba ili balon koji ste previše naduvali“ koji samo što nisu „eksplodirali“. Deca i adolescenti sa ovom deformacijom **sklonija su povredama kolena**, naročito mekotkivnih struktura sa medijalne strane zgloba u koje spadaju:

- **medijalni kolateralni ligament** – povezuje femur i tibia-u (pruža se od medijalnog epikondila butne kosti do ispod kondila tibia-e gde se pripaja na unutrašnjoj strani proksimalnog dela tela ove kosti);
- **medijalni meniskus** – polumesečasta hrskavičava struktura koja ima ulogu amortizera („šok“ absorbera) u zglobo kolena jer sprečava direktan kontakt dve kosti (femur i tibia) čime ih štiti od mehaničkih povreda i degeneracije (propadanja koštanog tkiva);
- **medijalni patelofemoralni ligament (MPFL)** – povezuje femur i patella-u; glavni stabilizator čašice koji se pruža od medijalnog epikondila femura do unutrašnje strane čašice). Ruptura ovog ligamenta je najčešći uzrok hronične nestabilnosti čašice (čašica koja stalno „izleće“ iz svog ležišta);

- **medijalni retinakulum** – produžetak tetivnih vlakana tetive m. quadriceps femoris-a koji sa medijalne, odnosno unutrašnje strane dodatno stabilizuje čašicu, a završava se zajedno sa vlaknima koja čine završnu tetivu četvoroglavog mišića buta (lig. patellae);
- **pes anserinus** pripoj (pripoj u obliku „guščijeg stopala“) – pripoj tri mišića: *m. sartorius*, *m. gracilis* i *m. semitendinosus*.

Dodatno, dinamički **valgus položaj kolena** (adukcija u zglobu kuka, abdukcija u zglobu kolena, everzija stopala) pri kojem distalni, odnosno donji deo femura ide ka središnjoj liniji tela, a distalni deo tibia-e od središnje linije tela, predstavlja **glavni mehanizam rupture prednjeg ukrštenog ligamenta kolena**, jedne od najtežih povreda u sportu. Stoga su, osobe sa genu valgum deformitetom, a koje sa bave sportom, u konstantnoj opasnosti da dožive rupturu ovog ligamenta jer se njihova kolena upravo nalaze u položaju koji predstavlja predispoziciju za ovakvu vrstu povrede (Numata, i drugi, 2018).

Asimetrični deformiteti mogu predstavljati predispoziciju za nastanak skolioze. Krivina, odnosno konveksitet, najčešće se javlja na strani deformiteta donjeg ekstremiteta. Drugim rečima, ukoliko je genu valgum izraženiji desno (ili samo desno), obično se i kičma krivi u desnu stranu, pa se radi o dekskonveksnoj skoliozi. Takođe, osobe sa genu valgum deformitetom sklonije su i deformitetima stopala, o kojima će kasnije biti reči u posebnom poglavlju. Najčešći deformiteti stopala koji se javljaju su pes valgus (stopala koja idu ka unutra) i pes planus (ravna stopala), ili kombinacija ova dva deformiteta, odnosno pes planovalgus.

U zavisnosti od veličine Q ugla, opterećenje medijalne strane kolena biće veće ili manje (Tabela 17). Što je Q ugao veći, to medijalni kolateralni ligament više trpi, ali pored mekotkivnih struktura, do oštećenja može doći na kostima, odnosno zglobnim površinama femur-a i tibia-e. Kod Q ugla $> 25^\circ$ može se javiti umeren do teži gubitak kosti usled činjenice da su kolena do te mere postavljena u valgum položaj da medijalni delovi kostiju koje čine zglob kolena dolaze u direktan kontakt, što vodi ka „trošenju“ zglobne hrskavice koja oblaže i femur i tibia-u, i trenja između ove dve kosti i sledstveno oštećenja koštanih struktura (Flury, Jud, Hoch, Camenzind, & Fucentese, 2021).

Tabela 17. Karakteristike genu valgum deformiteta u odnosu na veličinu Q ugla.

Q ugao	Karakteristike deformiteta	Klinička slika
$< 15^\circ$	medijalni kolateralni ligament neoštećen, neznatan gubitak kosti	nema izraženijih tegoba
$15-25^\circ$	medijalni kolateralni ligament „rastegnut“ – raslojena vlakna ligamenta, umeren gubitak kosti	bolovi u kolenu, oticanje kolena, nestabilnost kolena
$> 25^\circ$	izuzetno rastegnut/raslojen medijalni kolateralni ligament, umeren do težak gubitak kosti	izraženi bolovi u kolenu, sa oticanjem zgloba, nestabilnošću i gubitkom funkcije zgloba kolena

Genu valgum – dijagnostikovanje

Dijagnoza ili postavljanje sumnje na dijagnozu genu valgum deformiteta započinje **kliničkim pregledom** koji se vrši u uspravnom položaju, kao i u položaju ležeći na trbuhu. U stojećem položaju, posmatrajući pacijenta u frontalnoj ravni, najčešće sa dorzalne, zadnje strane, može se uočiti genu valgum položaj kolena i povećano rastojanje između unutrašnjih maleolusa (malleolus medialis) oba skočna zgloba. U slučaju postavljanja sumnje na postojanje „X“ nogu neophodno je izmeriti **bimaleolarno rastojanje** koristeći lenjir ili metar. Bimaleolarno rastojanje predstavlja rastojanje između medijalnih maleolusa skočnih zglobova (Slika 144). Noge su sastavljene u stojećem položaju i meri se rastojanje između unutrašnjih maleolusa. Ukoliko je **bimaleolarno rastojanje veće od 5 cm kod dečaka i 7 do 8 cm kod devojčica** radi se o genu valgum deformitetu! Ranije je napomenuto da devojčice imaju veći Q ugao od dečaka zbog veće širine karlice i stoga je kod njih valgiditet uvek izraženiji nego kod dečaka, i kada se radi o fiziološkim vrednostima Q ugla i valgum položaja kolena. Shodno tome, referentne vrednosti bimaleolarnog rastojanja su veće za devojčice, nego za dečake. Pored merenja ovog rastojanja, posmatra se i kako dete hoda, kakvi su izgled i položaj stopala i meri se dužina nogu, kao i kod skolioze, kako bi se utvrdilo da li uzrok deformiteta leži u ovoj anatomske varijaciji. Treba napomenuti da klinički pregled treba sprovoditi od 5. godine života, jer je ranije napomenuto da od 3. do 5. godine života „X“ noge predstavljaju fiziološki položaj kolena, odnosno normalnu pojavu kod dece u tom uzrastu. S obzirom da valgiditet kolena može nastati na račun većeg ili manjeg lučnog krivljenja butne kosti ili golenjače treba utvrditi da li je deformacija izraženija u natkolenici ili potkolenici. U te svrhe sprovodi se metoda maksimalne fleksije u uspravnom ili ležećem položaju na trbuhu (Slika 145). Zglob kolena se postavlja u položaj maksimalne fleksije. Ukoliko nema genu valgum deformiteta petna kost treba da dotakne kvrgu sedalne kosti (*tuber ischiadicum*). U slučaju da je deformitet nastao na račun izraženijeg lučnog krivljenja u natkolenici (femur), testom maksimalne fleksije petna kost pada medijalno od *tuber ischiadicum*-a. Kada je deformitet nastao na račun izraženijeg lučnog krivljenja potkolenice (tibia), petna kost, pri maksimalnoj fleksiji kolena, dodiruje predeo lateralno od kvрге sedalne kosti (Rerucha, Dickison, & Baird, 2017).

U slučaju postojanja izraženog deformiteta, neophodno je uraditi Rtg snimak kolena kako bi se procenila ozbiljnost deformiteta, odnosno da li postoji i koliko je suženje zglobnog prostora sa medijalne (unutrašnje) strane kolena, kakvo je stanje hijalne hrskavice koja oblaže zglobne površine i da li postoji oštećenje, odnosno degenerativne promene na samim kostima (femur i tibia). Poželjeno je uraditi i MRI, ili u najmanju ruku, ultrazvučni pregled kolena, ukoliko postoje hronični bol, otok i sumnja na oštećenje mekotičnih struktura sa medijalne strane zglobova. Sve ove dijagnostičke metode pružaju nam detaljniju sliku u vezi ozbiljnosti deformiteta, a na osnovu koje dobijamo precizne smernice u kom pravcu lečenje deformiteta treba da ide.

Slika 144. Bimaleolarno rastojanje (roza linija): ukoliko je veće od 5 cm kod dečaka ili 7-8 cm kod devojčica, radi se o genu valgum deformitetu.



Slika 145. Metoda maksimalne fleksije – posmatra se položaj pete.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Genu valgum – lečenje

Blaži oblici deformiteta ne zahtevaju bilo kakvo lečenje izuzev kineziterapijskih procedura. Vežbe za korekciju genu valgum deformiteta idu u pravcu jačanja mišića unutrašnje strane natkolenice i potkolenice, kao i istezanja kompenzatorno skraćene muskulature spoljašnje strane buta i potkolenice. Nošenje ortoza ili posebnih korekcionih šina rezervisano je za umerene i teške deformitete. Ortoze se nose što duže u toku dana i kada je dete aktivno, a cilj istih je da smanje momenat spoljašnje adukcije kolena tokom hodanja, koja donje ekstremitete postavlja u položaj „X“ nogu (Hall, Diamond, Lenton, Pizzolato, & Saxby, 2019). Korekzione šine najčešće se nose noću i tokom mirovanja, kada mehanička sila koju šina pravi na unutrašnji deo natkolenice i potkolenice koriguje valgusitet. Hirurška korekcija deformiteta je vrlo retka. Hirurgija se sprovodi samo u slučaju prisustva izraženog deformiteta koji, pored kozmetičkih problema, dovodi do pojave izraženih tegoba u vidu bolova u kolenima, gubitka funkcije ovih zglobova usled izraženih degenerativnih promena prouzrokovanih ovim deformitetom, što se očekuje tek u starijem životnom dobu. U periodu odrastanja, hirurgija se može sprovoditi kod onih pacijenata sa izraženim deformitetom i predispozicijom za razvoj gore pomenutih oštećenja zglobova kolena. Hirurškim putem se deformitet drži pod kontrolom i omogućava se normalan anatomske rast i razvoj kostiju donjih ekstremiteta koje će, u tom slučaju, u predelu kolena formirati fiziološki položaj i izgled ovih zglobova (Zajonz, i drugi, 2017).

Kineziterapija genu valgum-a

Kao što je ranije rečeno, cilj kineziterapije genu valgum deformiteta jeste **jačanje mišića unutrašnje strane buta i potkolenice**, a **istezanje spoljašnje strane natkolenice i potkolenice**, čije su se mekotkivne strukture kompenzatorno skratile. Metodom maksimalne fleksije treba odrediti da li je valgusitet izraženiji u predelu femur-a ili tibial-e i shodno tome više forsirati vežbe za jačanje mišića unutrašnje strane natkolenice ili potkolenice. Ukoliko je lučno krivljenje izraženije u predelu buta, više se forsiraju vežbe za jačanje unutrašnje strane buta, i obrnuto. Deca treba da izbegavaju da sede u položaju „žabice“ (najčešći položaj u kome dete sedi na podu dok se igra, kada su kolena u potpunom valgum položaju, a koji pogoduje nastanku i pogoršavanju ove vrste deformiteta). Praktično, dete koje ima genu valgum deformitet, kada sedi na podu treba da zauzima položaj „turskog seda“, odnosno da pravi suprotan položaj donjih ekstremiteta, a to je varum položaj kolena („O“ noge). *Imam „X“ noge i zbog toga u kineziterapiji težim da pravim „O“ noge, kako bi se korigovao genu valgum deformitet!* Drugim rečima, osnovni položaji koje dete treba da zauzima dok sedi i sprovodi kineziterapiju su položaj u „turskom sedu“, kao i stajanje i hodanje na spoljašnjoj ivici stopala.

Početni položaj ležeći na leđima

Slika 146. Jedan skočni zglob preko drugog, čvrsto spojeni, jedan drugom daju otpor dok se kolena odvajaju jedno od drugog bez savijanja.



Slika 147. Pomoću rolera ili medicinske lopte korigovati položaj kolena. U kasnijim fazama predmet se može postaviti i između skočnih zglobova. Podizati noge uz pridržavanje postavljenih predmeta (akcenat na jačanju muskulature unutrašnje strane buta i potkolenice).



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj stojeći i hodajući

Slika 148. Hod na spoljašnjoj ivici stopala uz širenje kolena.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj u turskom sedu i početni položaj ležeći na boku

Slika 149. Šakama potiskivati kolena prema tlu uz pokušaj ustajanja.



Slika 150. Korekcija položaja kolena sa rolerom ili medicinskom loptom. Odiže se trup od podloge, uz vršenje pritiska kolenima na predmet između nogu (akcenat na jačanju muskulature unutrašnje strane buta i potkolenice). Vežba se naizmenično radi na desnom i levom boku.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

GENU VARUM

Genu varum predstavlja deformitet donjih ekstremiteta sa lokalizacijom u predelu zgloba kolena, a nastaje kao posledica lučnog krivljenja natkolenice i potkolenice sa konveksitetom okrenutim upolje što donjim ekstremitetima daje oblik slova O, pa se otuda deformacija vrlo često naziva „O“ noge (Slika 151). Ovaj deformitet praktično je suprotan od genu valgum poremećaja. Deformacija je najčešće obostrana, retko zahvata samo jedan donji ekstremitet. Lokalizacija lučnog krivljenja put spolja obično je u predelu donje 2/3 natkolenice (femur) i gornje, proksimalne trećine potkolenice (tibia).

Slika 151. Genu varum – „O“ noge.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

„O“ položaj nogu predstavlja fiziološku pojavu kod dece uzrasta do 18 meseci. Beba se najčešće rađa sa ovom vrstom deformacije zbog nogu koje su uglavnom u varum („O“) položaju u materici. Sa započinjanjem samostalnog stajanja i prohodavanja, deformitet se polako gubi, a nestaje kada se beba u potpunosti osamostali sa hodaњem i kada mišići donjih ekstremiteta dovoljno ojačaju kako bi svojim statičkim kontrakcijama držali kolena u neutralnom položaju. Ukoliko se ovakav položaj nogu samostalno ne koriguje nakon prohodavanja i do 2. godine života, onda se može pričati o postojanju deformiteta u užem smislu te reči. Opisan je uticaj herediteta (nasledstva) na pojavu ove deformacije. Drugim rečima, ukoliko neko od članova porodice ima ovakav položaj donjih ekstremiteta, postoji velika šansa da potomci naslede istu deformaciju. Rahitis (nedostatak vitamina D i kalcijuma) je ranije opisivao kao jedan od etioloških faktora usled kojeg može nastati genu varum. U literaturi je i genetska bolest, Morbus Blount, kod koje tibia spontano raste u varum položaj, opisana kao jedan od uzročnika ove vrste deformiteta. Sa druge strane, različite ortopedske povrede, tumori i infekcije kostiju i zglobova mogu dovesti do pojave lučnog krivljenja kostiju donjih ekstremiteta, ali tada se uglavnom radi o jednostranim, unilateralnim deformacijama. Kao i kod genu valgum deformacije, i u slučaju „O“ nogu, gojaznost dece, koja je danas sve učestalija pojava, predstavlja idealnu podlogu za razvoj i progresiju ove vrste deformiteta donjih ekstremiteta (Soheilipour, i drugi, 2020).

Genu varum – klinička slika

Deformitet koji nije previše izražen obično ne daje bilo kakve tegobe, naročito ne u mlađem životnom dobu, kada nema pojave degenerativnih promena u predelu zglobova, koje se manje-više javljaju sa starenjem kod svake osobe. Kod ove deformacije najčešće se radi o **hipotrofičnoj i istegnutoj muskulaturi spoljašnje strane natkolenice i potkolenice** (*m. tensor fasciae latae, m. sartorius, tractus iliotibialis, m. quadriceps femoris - vastus lateralis, m. peroneus longus, m. peroneus brevis i m. gastrocnemius lateralis*) i **kompensatorno skraćenoj muskulaturi unutrašnje strane natkolenice i potkolenice**. U slučaju umerenih i teških deformiteta, a koji nisu korigovani u periodu rasta, razvoja i sazrevanja, kod osoba sa „O“ nogama postoji predispozicija za brži i izraženiji razvoj degenerativnih promena zglobova kolena, u vidu pojave osteoartritisa (*osteoarthritis*), odnosno zapaljenskog procesa koji zahvata zglob kolena i gonartroze (*gonarthrosis*), odnosno nezapaljenskog procesa koji dovodi do oštećenja hijaline hrskavice i suženja zglobnih prostora, što vodi ka gubitku funkcije zgloba kolena i pojave hroničnog bola. U mlađem životnom dobu deca se mogu žaliti na bolove u kolenima, kukovima i skočnim zglobovima, a sve zbog narušene biomehanike hodanja, trčanja i skakanja. Bolovi se najčešće javljaju kao posledica opterećenja pripoja mišića i ostalih mekotivnih struktura u predelu lateralnog kompartmenta zgloba kolena (spoljašnja strana ovog zgloba). Dodatno, ova deca se nalaze u većem riziku od povrede ovih struktura, jer su iste konstantno „napete“, istegnute i „nategnute“ i samim tim sklonije zapaljenskim procesima (tendinitis), mikrotraumama i degenerativnim promenama (tendinopatije), istegnućima i rupturama. Sve navedeno se posebno odnosi na decu koja se bave sportom, a naročito sportovima koji podrazumevaju brze promene pravca, a to su praktično svi sportovi sa loptom kojima se deca najčešće i bave. Anatomske, mekotivne strukture lateralnog kompartmenta kolena, a koje „trpe“ zbog genu varum deformiteta su:

- **lateralni kolateralni ligament** – povezuje femur i fibula-u, odnosno spoljašnju kost potkolenice (pruža se od lateralnog epikondila butne kosti do glave fibula-e) i stabilizuje koleno sa spoljašnje strane zajedno sa zglobnom kapsulom;
- **lateralni retinakulum** – produžetak tetivnih vlakana tetive *m. quadriceps femoris*-a koji sa lateralne, odnosno spoljašnje strane dodatno stabilizuje čašicu, a završava se zajedno sa vlaknima koja čine završnu tetivu četvoroglavog mišića buta (*lig. patellae*);
- **lateralni meniskus** – polumesečasta hrskavičava formacija koja se nalazi između butne kosti i kosti potkolenice (*tibia*) sa spoljašnje strane zgloba kolena i deluje kao amortizer (upija mehaničke traume usled stajanja, hodanja, trčanja i skakanja);
- **iliotibijalna traka (*tractus iliotibialis*)** – pruža se od grebena bedrene kosti (*crista iliaca*), sa spoljašnje strane buta i pripaja se na lateralnom kondilu *tibia*-e u predelu tzv. Gerdijevog tuberikuluma (*tuberculum Gerdy*). Ova traka ima funkciju stabilizacije zgloba kuka i kolena i kod genu varum deformiteta može biti često upaljena u predelu njenog distalnog pripoja na kosti potkolenice.

U slučaju izraženijih deformiteta, karlica se pomera put nazad i sužava se, što dodatno može opteretiti mišiće i njihove pripoje u predelu ove regije, a što može objasniti bolove u kukovima i poremećenu biomehaniku hoda, trčanja i skakanja (Rerucha, Dickison, & Baird, 2017). Takođe, „O“ noge predstavljaju i predispoziciju za učestaliju pojavu trohanteričnog bolnog sindroma. Naime, na velikom trohanteru butne kosti (*trochanter major*), koji predstavlja kvrgu, odnosno koštanu izbočinu, pripaja se veliki broj mišića, koji usled lučnog krivljenja femur-a takođe mogu biti „nategnuti“ i skloniji upalnim procesima koji će u predelu kuka izazivati bolne senzacije. Tetive čak pet mišića se pripajaju na trochanter major-u: *m. gluteus medius*, *m. gluteus minimus*, *m. piriformis*, *m. obturator externus* i *m. obturator internus*. Ovi mišići praktično predstavljaju „rotatornu manžetnu“ zgloba kuka, odnosno omogućavaju pokrete cirkumdukcije ili kružne pokrete u svim pravcima i sve tri ravni, s obzirom da je u prvim poglavljima ove knjige napomenuto da je zglob kuka, zajedno sa zglobom ramena, kuglasti zglob koji spada u najpokretljivije zglobove u našem telu. Preko ove regije prolazi i gore opisana iliotibijalna traka, do čije upale isto tako može doći upravo u ovoj regiji, odnosno u predelu njenog prokismalnog ili gornjeg pripoja, zbog „napetosti“ koja nastaje zahvaljujući genu varum deformitetu.

Zbog „O“ položaja donjih ekstremiteta stopala su takođe postavljena u varus položaj, odnosno genu varum je udružen sa pes varus deformacijom. Drugim rečima, osoba gaji više na spoljašnjoj ivici stopala, što opterećuje spoljašnju stranu skočnog zgloba, ligamente koji stabilizuju zglob sa lateralne strane (*ligamentum talofibulare anterior*, *ligamentum calcaneofibulare*, *ligamentum talofibulare posterior*), petu metatarzalnu kost i tetive peronealnih (fubularnih) mišića koje se pripajaju u ovoj regiji. Stoga mogu biti prisutni bolovi u skočnom zglobo, a učestalije su i distorzije zgloba po mehanizmu inverzije stopala i oštećenja gore navedenih ligamenata, a nije isključen ni rizik od stres frakture V metatarzalne kosti koja konstantno trpi opterećenje, jer je praktično čitava težina tela prebačena na ovako malu kost zbog varus položaja stopala.

Genu varum – dijagnostikovanje

Kao i svi ranije opisani deformiteti i postavljanje dijagnoze „O“ nogu kreće sa kliničkim, odnosno fizikalnim pregledom. U uspravnom položaju, u frontalnoj ravni sa dorzalne strane, posmatra se postura pacijenta i položaj i izgled donjih ekstremiteta. U slučaju genu varum deformacije uočava se povećano rastojanje između medijalnih kondila femura (nalaze se na donjem okrajku butne kosti, prekriveni su hijalinom zglobovom hrskavicom i čine zglobove površine za zglobovljavanje sa zglobovnim površinama golenjače – *tibia*, kada nastaje zglob kolena). Ukoliko je **interkondilarno rastojanje veće od širine dlana ili veće od metrom ili lenjirom izmerenih 6 cm**, postavlja se dijagnoza „O“ nogu (Slika 152). U kliničkom pregledu može se koristiti i goniometar koji predstavlja poseban uglomer kojim se meri obim pokreta u zglobo kolena, ali i veličina Q ugla i lučnog krivljenja kostiju natkolenice i potkolenice. Ukoliko je **Q ugao < 10°**, a naročito ukoliko su izmerene **vrednosti ovog ugla negativne**, onda se definitivno radi o genu varum deformitetu. Dodatno, može se uraditi i Rtg snimak donjih ekstremiteta kojim se procenjuje izgled kostiju, stanje samih zglobova kolena (da li ima suženja zglobovni

prostora, naročito sa lateralne, spoljne strane, degenerativnih promena i drugih oštećenja) i stepen koštane zrelosti, što nam može dati značajne informacije o stanju samog deformiteta i najadekvatnijim metodama lečenja shodno nalazu koji smo dobili (Do, 2001). U slučaju sumnje na oštećenje mekotkivnih struktura kolena, naročito u predelu konstantno opterećenog lateralnog kompartmenta kolena, u dijagnostičke svrhe može se uraditi ultrazvučni pregled i/ili MRI pregled kolena.

Slika 152. Genu varum – „O“ noge: merenje interkondilarnog rastojanja (između medijalnih kondila butne kosti – femur-a (roza linija).



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Manje izraženi deformiteti zahtevaju kineziterapijsko lečenje. Vežbe se zasnivaju na jačanju mišića buta, sa akcentom na muskulaturi spoljašnje strane natkolenice i potkolenice i istezanju kompenzatorno skraćenih mišića unutrašnje strane buta i potkolenice. Kod izraženijih deformiteta sa jasnom progresijom i uprkos primeni kineziterapijskih procedura, razmatra se nošenje posebnih ortoza, odnosno korekcionih šina koje za cilj imaju vraćanje kolena u neutralan položaj. Kao i u slučaju genu valgum nogu, i ovde se preporučuje da se šine nose što duže u toku dana, tako da mehanička sila koja deluje na spoljašnju stranu kolena što efikasnije koriguje deformitet. Hirurško lečenje rezervisano je za vrlo izražene deformacije i obično se sprovodi u starijem životnom dobu kada je došlo do razvoja degenerativnih promena kolena, hroničnog bola i gubitka funkcije samih zglobova.

Kineziterapija genu varum-a

Kao što je ranije rečeno, cilj kineziterapije genu varum deformiteta jeste **jačanje mišića spoljašnje strane buta i potkolenice, a istezanje unutrašnje strane natkolenice i potkolenice**, čije su se mekotkivne strukture kompenzatorno skratile. Deca treba da izbegavaju da sede u položaju „turskog seda“. Praktično, dete koje ima genu varum deformitet, kada sedi na podu treba da zauzima položaj „žabice“, odnosno da pravi suprotan položaj donjih ekstremiteta, a to je valgum položaj kolena („X“ noge).

Imam „O“ noge i zbog toga u kineziterapiji težim da pravim „X“ noge, kako bi se korigovao genu varum deformitet! Drugim rečima, osnovni položaji koje dete treba da zauzima dok sedi i sprovodi kineziterapiju su položaj „žabice“, kao i stajanje i hodaње na unutrašnjoj ivici stopala.

Početni položaj ležeći na leđima ili sedeći sa opruženim nogama

Slika 153. Uz istovremeno odizanje nogu od podloge uvrtnuti stopala i okretati taban prema tabanu.



Slika 154. Staviti medicinsku ili pilates loptu između članaka. Istovremeno podizanje obe noge od podloge dok se teži da se kolena približavaju jedno drugom.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj stojeći

Slika 155. Hod na unutrašnjoj ivici stopala uz potiskivanje kolena stajne noge ka unutra (pravi se „X“ položaj nogu).



Slika 156. Noga fiksirana ekspanderom za ripstol. Vršiti se pokret abdukcije u zglobu kuka. Koleno sve vreme opruženo (akcentat je na jačanju abduktornih mišića natkolenice i mišića spoljašnje strane potkolenice).



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

GENU RECURVATUM

Genu recurvatum deformitet lokalizovan je u predelu kolena i predstavlja prekomernu ekstenziju u predelu tibiofemoralnog zgloba. Drugim rečima, **kolena se nalaze u hiperekstenziji** (Slika 158). Kako je već ranije napomenuto, osnovni pokreti u zglobu kolena su fleksija i ekstenzija. Zglob kolena koji se nalazi u fiziološkoj ekstenziji treba da pravi ugao od 180° , odnosno tzv. opruženi ugao ili ugao čiji kraci obrazuju pravu. Uzevši ovo u obzir, jasno je da je u slučaju hiperekstenzije zgloba kolena, odnosno genu recurvatum deformiteta, ugao koji zaklapaju femur i tibia $> 180^\circ$. Što je veći ugao, to je deformitet izraženiji i time više opterećuje posteriorni (zadnji) kompartment kolena, ali i u određenoj meri i medijalni kompartment kolena o kojem je ranije bilo reči. Takođe, kao što valgum položaj kolena predstavlja predispoziciju za rupturu prednjeg ukrštenog ligamenta kolena, tako i recurvatum položaj kolena nosi veći rizik od ove teške, i nažalost sve učestalije, povrede u sportu. Mekotkivne strukture koje su podložnije oštećenjima i povredama, a nalaze se sa zadnje strane kolena su:

- zadnji ukršteni ligament (*lig. cruciatum posterius*) – direktno povezuje femur i tibia-u, kao i prednji ukršteni ligament, nalazi se unutar zglobne kapsule;
- zadnja pojačanja zglobne kapsule – *lig. popliteum obliquum*, *lig. popliteum arcuatum*;
- mišići i njihovi pripoji (titive) – *m. biceps femoris*, *m. semitendinosus*, *m. semimembranosus*, *m. plantaris*, *m. popliteus*, *m. gastrocnemius medialis*, *m. gastrocnemius lateralis*.

Slika 158. Genu recurvatum – kolena u hiperekstenziji.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).
Foto: Predrag Milosavljević.

Ova vrsta deformiteta donjih ekstremiteta nastaje kao posledica **disbalansa**, odnosno narušene ravnoteže **između snage mišića prednje i zadnje lože buta**. Naime, snaga mišića prednje lože buta (*m. quadriceps femoris*) znatno je veća od snage mišića zadnje lože buta (*m. biceps femoris*, *m. semitendinosus*, *m. semimembranosus*). S obzirom da je *m. quadriceps femoris* odgovoran za pokret ekstenzije u zglobu kolena, ukoliko njegova snaga znatno prevazilazi snagu njegovih antagonista, odnosno mišića zadnje lože buta, onda se koleno postavlja u položaj hiperekstenzije, jer snaga mišićne kontrakcije antagonističkih mišića nije dovoljno jaka da se suprotstavi kontrakciji agonista. Dodatno, mišići prednje lože buta su kompenzatorno skraćeni, što dodatno postavlja koleno u recurvatum položaj.

U kliničkoj slici može da se javi hronični bol u kolenu, naročito kod dužeg stajanja kada su pojačano opterećene gore navedene mekotkivne strukture. U starijem životnom dobu, osobe sa ovom vrstom deformiteta u većem su riziku od nastanka degenerativnih promena zgloba kolena, dok je u mlađem životnom dobu povećan rizik od nastanka povrede, naročito kod dece koja se bave sportom (Dean, Graden, Kahat, DePhillipo, & LaPrade, 2020).

Dijagnoza genu recurvatum deformiteta postavlja se na osnovu kliničkog pregleda, a ugao hiperekstenzije može se meriti goniometrom ili se može meriti dužina rastojanja između pete i podloge o koju je oslonjena noga. Rendgenski snimak kolena može se raditi kako bi se procenila ozbiljnost deformiteta, odnosno kako bi se videlo da li postoje degenerativne promene samih zglobova, ali i stepen koštane zrelosti. Na osnovu svih dobijenih parametara pravi se plan i program lečenja, koji se u najvećoj meri zasniva na kineziterapijskim procedurama. Hirurgija se predlaže kod izraženih deformiteta koji dovode do pojave hroničnog bola usled stalnih oštećenja kako mekotkivnih, tako i koštanih struktura u predelu zgloba kolena.

Kineziterapija ove vrste deformiteta podrazumeva **vežbe za jačanje mišića zadnje lože buta i istezanje muskulature prednje lože buta**, kao i **fleksora u zglobu kuka** (*m. iliopsoas*). Neke od vežbi prikazane su na slikama 159 i 160. U tabeli 18 prikazan je pregled osnovnih karakteristika i načina lečenja deformiteta donjih ekstremiteta.

Slika 159. Jedna od mogućih vježbi za jačanje mišića zadnje lože buta: protiv otpora terapeuta/ trenera pacijent pokušava da savije nogu u kolenu čime se aktiviraju mišići zadnje lože buta. Ova vrste vježbe predstavlja i metodu izvođenja manualnog mišićnog testa za procenu snage mišića zadnje lože buta.



Slika 160. Jedna od mogućih vježbi za istezanje mišića prednje lože buta.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).
Foto: Predrag Milosavljević.

Tabela 18. Karakteristike deformiteta donjih ekstremiteta i kineziterapijske procedure

Deformitet	Karakteristike deformiteta	Klinička slika	Kineziterapija
Genu valgum	„X“ noge; opterećen medijalni kompartment kolena; popuštanje mišića unutrašnje strane natkolenice i potkolenice (mišići tonusa – stabilizatori), kompenzatorno skraćivanje mišića spoljašnje strane natkolenice i potkolenice	rizik od povrede prednjeg ukrštenog ligamenta i mekotkivnih struktura sa unutrašnje strane kolena; rizik od nastanka degenerativnih promena zglobova kolena što vodi ka pojavi hroničnog bola i gubitka funkcije samog zgloba	jačanje mišića buta, sa akcentom na jačanju mišića unutrašnje strane natkolenice i potkolenice i istezanje mišića spoljašnje strane buta i potkolenice; zauzimanje varum („O“) položaja nogu
Genu varum	„O“ noge; opterećen lateralni kompartment kolena; popuštanje mišića spoljašnje strane natkolenice i potkolenice (mišići tonusa – stabilizatori), kompenzatorno skraćivanje mišića unutrašnje strane natkolenice i potkolenice	rizik od povrede mekotkivnih struktura sa spoljašnje strane kolena; rizik od nastanka degenerativnih promena zglobova kolena što vodi ka pojavi hroničnog bola i gubitka funkcije samog zgloba	jačanje mišića buta, sa akcentom na jačanju mišića spoljašnje strane natkolenice i potkolenice i istezanje mišića unutrašnje strane buta i potkolenice; zauzimanje valgum („X“) položaja nogu
Genu recurvatum	kolena u hiperekstenziji; disbalans između snage mišića prednje i zadnje lože buta na račun povećane snage mišića prednje lože buta	bol kod dužeg stajanja; rizik od nastanka degenerativnih promena; rizik od rupture prednjeg ukrštenog ligamenta i mekotkivnih struktura zadnje strane kolena koje su konstantno napete i istegnute	istezanje mišića prednje lože buta i jačanje mišića zadnje lože buta

DEFORMITETI STOPALA

U deformitete stopala spadaju:

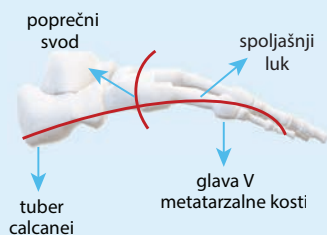
- pes planus – ravna, spuštена stopala;
- pes transverso-planus – rasplinuto stopalo;
- pes cavus ili pes excavatus – izdubljeno stopalo;
- pes valgus i pes varus – oslonac na unutrašnjoj i spoljašnjoj ivici stopala;
- pes equinovarus;
- pes metatarsus varus (pes adductus).

Kada je reč o deformitetima stopala, na prvom mestu treba se upoznati sa latinskom terminologijom. Odnosno, kada se kaže pes misli se na stopalo (*pectus* – grudni koš, *genu* – koleno, a *pes* - stopalo), dok ostali latinski nazivi u produžetku pes opisuju o kojoj deformaciji stopala se radi.

Fiziološki izgled stopala podrazumeva adekvatno formiranje svodova stopala. Opisuju se **uzdužni i poprečni svod stopala**. Uzdužni svod stopala čine uzdužni unutrašnji i uzdužni spoljašnji luk. Ravna stopala najčešće nastaju kao posledica popuštanja i sledstveno spuštavanja uzdužnog unutrašnjeg luka svoda stopala, dok rasplinuta stopala nastaju kao posledica spuštavanja i uzdužnog unutrašnjeg i spoljašnjeg luka stopala i poprečnog, odnosno transverzalnog svoda stopala. Normalno formiran svod stopala podrazumeva da se stopalo o podlogu oslanja na **tri tačke oslonca**: donja strana kvrge petne kosti (*tuber calcanei*), glavica I i glavica V metatarzalne kosti (*caput os metatarsale I et V*). Mišići koji svojim kontrakcijama, kako izometrijskim, tako i izotoničnim omogućavaju oslonac stopala na tri tačke su **mišići prednje strane potkolenice i tabanski mišići**, odnosno mišići koji se nalaze **sa donje, plantarne strane stopala**. Hipotrofija ovih mišića dovodi do pojave deformiteta stopala.

Svodovi stopala i tačke oslonca

- **uzdužni svod**
 - unutrašnji luk
 - spoljašnji luk
- **poprečni svod**



PES EQUINOVARUS

Stopalo ima izgled štapa za golf – stopalo u odnosu na potkolenicu postavljeno u položaju izražene plantarne fleksije, supinacije i adukcije, uz oslonac na spoljašnju ivicu stopala i povišen uzdužni svod.



PES EQUINOVARUS

Sportski stručnjaci uglavnom se u svojoj praksi neće susretati sa ovom vrstom deformiteta pošto se ova deformacija javlja odmah po rođenju deteta. Radi se o vrlo teškom deformitetu stopala koji se često leči hirurškim putem, tako da se deformacija sanira već u prvim mesecima života i stoga se ređe sreće u sportskoj praksi u predškolskom i školskom periodu odrastanja dece. Međutim, deformitet je praćen i izraženim skraćanjem tetiva u predelu stopala, sa akcentom na Ahilovoj tetivi, pa se operativno lečenje može sprovoditi i više puta tokom rasta i razvoja deteta kako bi se omogućila normalna funkcija stopala i biomehanika hoda. Stoga, sportski stručnjaci treba da budu upoznati sa ovom vrstom deformiteta jer će potencijalno sprovoditi kineziterapiju nakon hirurške intervencije koja se zasniva na oslobađanju i produživanju skraćenih tetiva potkolenice i stopala. Pes equinovarus spada u jedan od najtežih deformiteta stopala, ali nažalost, i u najčešći urođeni deformitet. Karakteristika ove deformacije su **stopala u obliku „štapa za golf“** (potkolenica predstavlja štap, a stopalo završni deo palice za golf kojom se udara loptica – iz samog opisa izgleda ovih stopala jasno je koliko je deformitet težak). Poremećaj nastaje zbog nepravilnog položaja stopala koji beba zauzima u materici. Češće se javlja kod blizanačkih trudnoća (manje mesta u maminom stomaku), kod krupnijih beba, prvoročki, manjka plodove vode, a dva puta je češći kod dečaka i uglavnom se radi o simetričnom deformitetu. Mišići stopala, sa svojim tetivama, su skraćeni, stopalo je uvijeno tako da plantarni deo stopala (taban) gleda ka unutra i prema gore, dok je dorzum, odnosno gornja strana stopala okrenuta prema napred i nadole. **Stopala se nalaze u položaju plantarne fleksije i supinacije** (tabani okrenuti jedan prema drugom), **Ahilova tetiva** (završna tetiva mišića lista – *m. triceps surae*), kako je već rečeno, **izraženo je skraćena**, ne postoji mogućnost aktivnog izvođenja dorzalne fleksije, dok je plantarna fleksija ograničena (Mittal, 2018).

Ukoliko se problem ne reši na vreme, dete neće moći normalno da prohoda, jer ukoliko zamislite opet štap za golf jasno je da kada beba pokuša da stane na svoje noge ona to može da uradi jedino sa osloncem na spoljašnjoj ivici stopala i delom na dorzumu stopala (probajte da zauzmete ovakav položaj i da nosite svoju težinu tela na stopalima i shvatićete koliko je to bolno i teško). Uspravan stav sa ovakvim stopalima je izuzetno otežan, pa samim tim se i hodanje, a naročito trčanje i te kako dovode u pitanje.

Postoje četiri osnovne karakteristike ovakvog stopala, zbog čega se deformitet i naziva pes equinovarus, a to su:

- equinus – stopalo oboreno naniže (položaj plantarne fleksije);
- varus – taban stopala je okrenut ka drugom stopalu, uz oslonac na spoljašnjoj ivici stopala, što dovodi stopalo u položaj supinacije;
- adductus – prednji deo stopala je uvrnut ka unutra (izgled dela štapa za golf kojim se udara loptica);
- excavatus – povišen svod stopala (visok ris).

Kod manje izraženih deformiteta, odmah po rođenju deteta, započinje se sa kineziterapijom koja podrazumeva manuelno vraćanje stopala u normalan, odnosno korektivni položaj, uz istovremeno istezanje skraćenih mišića i tetiva. Kako se postiže elastičnost ovih mekotkivnih struktura, tako se deformitet polako i koriguje, odnosno beba je sposobna da spontano drži stopala u fiziološkom položaju. Kod izraženijih deformiteta ili kod onih slučajeva koji su rezistentni na primenjenu kineziterapiju, predlaže se nošenje korektivnih udloga, odnosno stopalo bebe, zajedno sa potkolenicom se stavlja u gips koji za cilj ima da mehanički drži stopala u normalnom položaju. Gips se nosi i po nekoliko meseci, sve dok se stopala bebe spontano ne održavaju u normalnom, korektivnom položaju. Kod teških deformiteta i kod onih srednje teških, kod kojih kineziterapija i nošenje korektivnih udloga ne daju adekvatne rezultate, sprovodi se hirurško lečenje, nakon čega se opet pristupa kineziterapiji i nošenju korektivnih cipela kada dete prohoda. Ukoliko tokom perioda rasta deteta dođe do skraćenja Ahilove tetive i okolnih tetiva mišića koji se pripajaju u predelu stopala, ponavlja se operativno lečenje kako bi se obezbedila normalna pokretljivost u predelu gornjeg i donjeg skočnog zgloba, a samim tim i funkcija stopala i biomehanika hoda i trčanja (Besselaar, i drugi, 2017).

PES METATARSUS VARUS

Pes metatarsus varus ili pes adductus je još jedan deformitet koji se sreće u najranijem životnom dobu, odnosno u prvim mesecima i godinama života. Ovaj deformitet je takođe prisutan na samom rođenju (kongenitalna ili urođena anomalija stopala), ali se najčešće uočava tek kada dete prohoda. Za razliku od pes equinovarus-a ova deformacija stopala je znatno lakša, daje manje izraženu kliničku sliku i lakše se leči, i to primenom konzervativnih metoda (kineziterapija, korektivne udlage, odnosno ortoze i korektivna obuća). Hirurško lečenje gotovo nikada nije potrebno. Kod pes metatarsus varus-a **stopala imaju izgled „kifle“**. **Prednji deo stopala je povijen prema unutra, spoljašnja ivica stopala je konveksna (ispupčena) u spoljašnju stranu, dok je unutrašnja ivica stopala konkavna (udubljena)**, tako da stopalo dobija izgled kifle. Zadnji deo stopala, zajedno sa petom je normalno formiran. Prsti su povijeni ka unutra, a **palac stopala je odvojen od drugog prsta**. Dete se prilikom hoda većinski **oslanja na spoljašnju ivicu stopala**, jer su stopala sve vreme „uvrnuti“ ka unutra. Vrlo često kod ove dece se može javiti bol u predelu spoljašnje ivice stopala, a nije retko ni da se viđa deformacija obuće koju dete nosi zbog položaja koji stopala zauzimaju. Zbog „gaza“ na spoljašnjoj ivici stopala opterećena je i muskulatura koja se nalazi u predelu lateralne strane potkolenice: *m. fibularis (peroneus) longus* i *m. fibularis (peroneus) brevis*. Ovi mišići su konstantno istegnuti i prenapregnuti, što opterećuje njihove tetive koje se pripajaju u predelu stopala, što objašnjava bolove koji se javljaju kod dece. Sa druge strane, muskulatura u predelu unutrašnje strane stopala je kompenzatorno skraćena, što pogoduje češćim grčevima u predelu ove regije stopala, naročito noću, kada je prag bola snižen i osećaj bola je najizraženiji. Lečenje ove vrste deformiteta zasniva se na kineziterapiji koja podrazumeva jačanje tabanskih mišića i mišića spoljašnje strane potkolenice i istezanje skraćene muskulature i tetiva u predelu stopala. Akcenat je na istezanju mekotivnih struktura unutrašnjeg luka uzdužnog svoda stopala, jer je ova regija najizraženije skraćena zbog položaja u kom se stopalo nalazi. Deci se preporučuje da nose korektivnu obuću (antivarus cipele – obuća koja je napravljena tako da stopalo drži u neutralnom položaju i tako tokom većeg dela dana, dok dete hoda, trči i skače, koriguje deformitet), koja ima čvrsto pojačanje za petu (ne preporučuje se nošenje „platnenih“, već kožnih patika), a u težim slučajevima mogu se primenjivati i korektivne udlage (Rerucha, Dickison, & Baird, 2017). Generalno, ova vrsta deformiteta obično se spontano koriguje kako se dete „ustali“ sa hodom, jer sam hod jača mišiće stopala, što je preduslov za adekvatno formiranje svoda. Stoga je za korekciju pes metatarsus varus-a od izuzetnog značaja redovna fizička aktivnost dece: što više hodanja i trčanja bez obuće po neravnoj podlozi, što više dečijih igara, penjanja i spuštanja uz i niz tobogane, skakanja na trampolini i slično.

PES PLANUS I PES PLANOVALGUS

Pes planus i pes planovalgus spadaju u deformitete uzdužnog svoda stopala (medijalni, unutrašnji luk). Ovo su najčešći stečeni deformiteti stopala kod dece. U poslednje vreme prisutna je ekspanzija ove vrste razvojnog poremećaja čemu doprinosi industrijalizacija koja sa sobom donosi sedenteran način života, ne samo kod odraslih, već i kod dece. Sedenteran život pogoduje razvoju gojaznosti, a gojaznost dece pogoduje nastanku ravnih stopala, kao i drugih razvojnih deformiteta, jer mišići stopala koji svod treba da drže u fiziološkom položaju, pod povećanom težinom tela gube na snazi i izdržljivosti i stoga se uzdužni svod spušta.

Pre opisivanja karakteristika ovih deformiteta važno je napomenuti da **svodovi stopala** (uzdužni i poprečni) **počinju da se formiraju tek od 3. godine života**. Drugim rečima, ovo znači da su spuštena stopala fiziološka pojava kod dece u ranom životnom dobu. Svodovi stopala u potpunosti se formiraju oko 10. godine života. Znači, **između 3. i 10. godine života** traje proces **formiranja svodova stopala**! Ovo je takozvani **zlatni period** za kineziterapiju spuštenog svoda stopala. Nakon što je formiranje svoda završeno (> 10. godine života), primena kineziterapije prestaje da ima smisla, odnosno ne očekuje se korekcija deformiteta. Tokom 1. godine života beba hoda sa raširenim nogama (oslonac na širokoj osnovi radi uspostavljanja ravnoteže), oslonac je na unutrašnjoj strani stopala na kojoj se nalazi masno jastuče (karakteristika stopala kod male dece), te se stoga, kada beba stoji ne vizualizuje unutrašnji svod stopala (stopalo je skroz spušteno). Uzdužni svod (unutrašnji i spoljašnji luk) se može videti jedino kada beba sedi ili leži, ali čim se osloni na stopala, ovi svodovi se u potpunosti gube. Ovo je fiziološka pojava. U 2. godini života peta se postavlja u neutralnu poziciju (ne ide prema unutra), a uzdužni svod (unutrašnji luk) postaje svi vidljiviji, čak i kada dete stoji i hoda. U 3. godini života unutrašnji luk uzdužnog svoda gotovo je u potpunosti formiran i jasno se uočava kada je dete u uspravnom položaju, dok se spoljašnji luk uzdužnog svoda još uvek ne uočava. Dete sada ravnomerno gazi, odnosno težina tela je podjednako raspoređena na celu površinu oba stopala, odnosno na tri tačke oslonca o kojima je ranije bilo reči (Kee, 2016). Ukoliko se nakon 3. godine života uzdužni svodovi i dalje ne uočavaju, naročito tokom predškolskog i ranog školskog uzrasta, onda se govori o deformitetu u pravom smislu reči, odnosno o spuštenim stopalima, kada treba započeti lečenje deformacije.

Klinička slika pes planus i pes planovalgus deformiteta

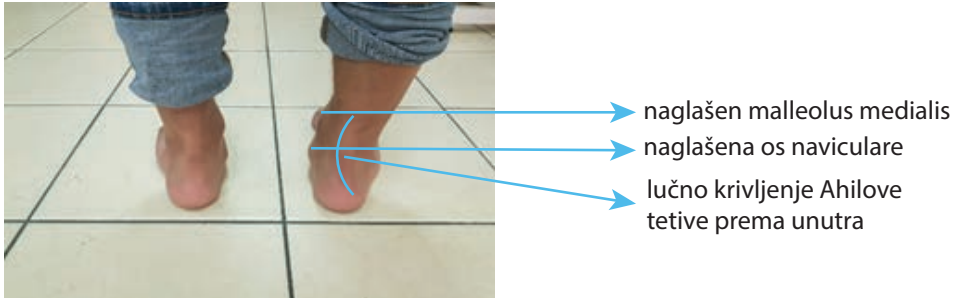
Spuštena stopala mogu se gradirati od najlakšeg ka najtežem obliku deformiteta (Tabela 19). **Pes valgus**, odnosno stopala koja idu prema unutra, predstavljaju najblaži oblik deformiteta, kada se Ahilove tetive diskretno krive ka unutra (konveksitet ili izbočenje unutrašnje strane skočnog zgloba prema unutra, odnosno prema središnjoj ivici tela). Dolazi do popuštanja mišića prednje strane potkolenice i tabanskih mišića, opterećuje se unutrašnji luk uzdužnog svoda stopala, ali je svod još uvek vidljiv, odnosno formiran. **Pes planovalgus** predstavlja teži stadijum deformacije, kada dolazi do još izraženijeg lučnog krivljenja Ahilovih tetiva prema središnjoj ivici tela, promena na ligamentima skočnog zgloba, dodatnog popuštanja muskulature i sledstveno spuštanja svoda.

Drugim rečima, pored valgus položaja stopala koja idu prema unutra, javlja se i ravno stopalo (Slika 161). Može se javiti i samo pes planus deformitet, kada postoji spušten svod stopala, ali bez njihovog valgus položaja, ali obično se deformacija ispoljava u vidu pes planovalgus-a. Ova dva deformiteta spadaju u funkcionalne promene, kada su zahvaćene samo aktivne snage organizma, odnosno muskulatura i druge mekotkivne strukture u predelu stopala. Ukoliko deformitet i dalje progredira, nastaju izraženo **teški stadijumi** deformacije koje karakterišu **strukturne promene pasivnih snaga organizma**, odnosno dolazi do narušavanja arhitektonike koštanih struktura stopala. Dolazi do pomeranja kostiju, sa narušenim međusobnim odnosom između samih koštanih struktura stopala. Navikularna kost stopala (*os naviculare*), koja spada u kosti nožja i nalazi se ispod skočne kosti sa unutrašnje strane stopala, dodatno se pomera prema unutra, što dovodi do sve izraženijeg valgus položaja stopala, a to može dovesti i do spuštanja skočne kosti (*talus*). Stopalo izgleda izdeformisano, mogu se javiti dva koštana ispupčenja na unutrašnjoj ivici stopala, porekla izraženog *maleolus medialis-a* i pomerene *os naviculare* i *talus* kosti. Kod ovog stadijuma deformacije, svod praktično i ne postoji. Najteži stadijum ravnih stopala podrazumeva *ankilozu* skočnog zgloba. Ankiroza predstavlja gubitak pokretljivosti zglobova, a nastaje kao posledica sraslih kostiju koje čine zglob zbog izraženih degenerativnih promena koje menjaju i strukturu samih kostiju. Promene u konstrukciji stopala dovode do kontraktura, odnosno izraženih skraćivanja ligamenata i pripoja u predelu stopala i skočnog zglobova, spazma muskulature ove regije i sledstvenog gubitka pokretljivosti i funkcije zglobova (Michaudet, Edenfield, Nicolette, & Carek, 2018).

Tabela 19. Karakteristike pojedinih stadijuma deformiteta stopala

Deformitet	Karakteristike deformiteta	Klinička slika
Pes valgus	stopala „ka unutra“, „gaz“ na unutrašnjoj ivici stopala, konveksitet Ahilove tetive prema unutra, svod i dalje očuvan	obično nema izraženijih tegoba; može se javiti bol u stopalima i potkolenici, grčevi mišića, naročito tokom fizičke aktivnosti i tokom sna
Pes planovalgus	stopala „ka unutra“, „gaz“ na unutrašnjoj ivici stopala, konveksitet Ahilove tetive (lučno krivljenje) se povećava, uzdužni svod stopala spušten	tegobe nešto učestalije u odnosu na pes valgus deformitet; može se javiti bol u stopalima i potkolenici, grčevi mišića, naročito tokom fizičke aktivnosti i tokom sna
Teži stadijumi deformiteta sa kontrakturama i ankilozom skočnog zglobova	strukturne promene; pomeranje kostiju stopala jedna u odnosu na drugu; narušena arhitektonika stopala; kontrakture (skraćivanja ligamenata, pripoja i mišića) u predelu skočnog zglobova, gubitak pokretljivosti skočnog zglobova	izražene tegobe u smislu gubitka funkcije i pokretljivosti skočnog zglobova; bolni pokreti usled kontraktura; hronični bol usled degenerativnih promena koštano-zglobnih struktura stopala

Slika 161. Pes planovalgus – stopala koja idu ka unutra sa blago spuštenim svodom (I stepen ravnih tabana). Prisutni su lučno krivljenje Ahilove tetive ka unutra (konveksitet ka medijalnoj strani tela) i naglašenost malleolus medialis-a i os naviculare.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Spuštanje uzdužnog svoda stopala nastaje kao posledica popuštanja, odnosno hipotrofične muskulature prednje strane potkolenice, uz prevagu mišića antagonista, što vodi ka tome da se linija teže pomera ka unutra. Mišići antagonisti u ovom slučaju su mišići zadnje strane potkolenice, odnosno *m. triceps surae* ili mišić lista koga čine: *m. solues*, *m. gastrocnemius medialis* i *m. gastrocnemius lateralis*. Posledično, sa hipotrofijom mišića prednje strane potkolenice, dolazi do popuštanja i mišića stopala sa plantarne, odnosno donje, tabanske strane i nastaje spuštanje svoda. Mišići sa prednje strane potkolenice, koji svojom trofikom održavaju svod stopala u fiziološkom položaju oslonca na tri tačke, istovremeno rasterećujući tabanske mišiće su:

- *m. tibialis anterior* – vrši pokret dorzalne fleksije u gornjem skočnom zglobu (stopalo se povlači prema gore);
- *m. extensor hallucis longus* – opružatelj palca stopala;
- *m. extensor digitorum longus* – opružatelj prstiju stopala (izuzev palca);
- *m. fibularis (peroneus) tertius* – potpomaže dorzalnu fleksiju i everziju skočnog zgloba (Cael, 2020).

Ukoliko se popuštanje ovih mišića ne uoči na vreme (pes valgus stadijum deformiteta), preveliko opterećenje se prenosi na tabanske mišiće stopala koji stoga gube na svojoj snazi i izdržljivosti, što vodi ka pes planovalgus deformitetu, odnosno potpunom spuštanju svoda i valgus položaju stopala. Muskulatura sa plantarne, odnosno tabanske strane stopala raspoređena je u četiri sloja:

- prvi sloj: *m. abductor hallucis*, *m. flexor digitorum brevis*, *m. abductor digiti minimi*;
- drugi sloj: *m. quadratus plantae*, *mm. lumbricales*;
- treći sloj: *m. flexor hallucis brevis*, *m. adductor hallucis*, *m. flexor digiti minimi*;
- četvrti sloj: *mm. interossei plantares* (Cael, 2020).

Popuštanje tabanskih mišića podrazumeva rapidno, odnosno ubrzano pogoršavanje deformiteta, što posledično može voditi ka nastanku strukturalnih promena koje zahvataju koštane strukture stopala, degenerativnim promenama u predelu zglobova stopala i u samom skočnom zglobu (*artroza* – „trošenje“ hrskavice ovih zglobova), što u najtežim slučajevima vodi ka kontrakturama i ankilozi navedenih zglobova. Kod težih stadijuma deformiteta javlja se hronični bol, koji može biti lokalizovan ne samo u predelu stopala i skočnom zglobu, već i u ostalim zglobovima donjeg kinetičkog lanca (kolena, kukovi), kao i u lumbalnom delu leđa. Degenerativne promene nastaju u kasnijem životnom dobu, a posledica su ozbiljnijeg deformiteta stopala koji nije na vreme ili adekvatno lečen u periodu rasta, razvoja i sazrevanja. Treba napomenuti da su ravna stopala, kao i ostali razvojni deformiteti, u popriličnoj meri genetski uslovljeni (multifaktorijalni hereditet), tako da ukoliko neko od članova porodice ima ravna stopala, velika je šansa da će neko od potomaka naslediti isti deformitet. Ukoliko postoji genetska podloga deformacije, onda su šanse za potpunu korekciju ravnih stopala znatno snižene (*„protiv genetike se teško može“*). Ipak, u periodu između 3. i 10. godine života vredí pokušati sa metodama lečenja, sa akcentom na kineziterapiju, naročito kod izraženijih stepena deformiteta, kada se teži da se deformacija bar ublaži, odnosno prevede u lakši stadijum, ukoliko se već ne može očekivati potpuno izlečenje. Kod dece se bolovi neće javiti zbog degenerativnih promena na zglobovima stopala i skočnom zglobu, već zbog promena na mekotičnim strukturama koje su prisutne kod ove vrste deformiteta, a tiču se popuštanja mišića prednje strane potkolenice i tabanskih mišića i kompenzatornog skraćanja Ahilove tetive. Bolovi su često prisutni i u predelu kolena, naročito sa medijalne strane, jer su pes valgus i pes planovalgus deformitet uglavnom udruženi sa genu valgum deformitetom, odnosno „X“ nogama. U kliničkoj slici ravnih tabana najčešće se opisuju četiri stepena deformacije:

- I stepen ravnih tabana – oslonac o podlogu na malo više od $\frac{1}{2}$ stopala;
- II stepen ravnih tabana – oslonac o podlogu na $\frac{2}{3}$ stopala;
- III stepen ravnih tabana – oslonac o podlogu celom površinom stopala – u potpunosti spušten svod;
- IV stepen ravnih tabana – narušena arhitektonika stopala, pacijent se oslanja više na unutrašnju ivicu stopala.

Dijagnostikovanje pes planus i pes planovalgus deformiteta

Dijagnoza spuštenih stopala postavlja se kliničkim pregledom, odnosno inspekcijom stava osobe u uspravnom položaju i izgleda stopala pri ovom stavu. Sa ciljem postavljanja precizne dijagnoze i stepena deformiteta radi se i pregled pomoću:

- podoskopa – aparat sa ogledalima na koji se pacijent penje, a ogledalo nam daje sliku stopala, odnosno površinu oslonca stopala o podlogu i ukazuje na stepen spuštenosti svoda (Slika 162);
- plantograma – otisak stopala na papirnoj podlozi sa bojom u koju pacijent gazi, a nakon silaska sa papira ostaje obojeni otisak stopala koji ukazuje na površinu oslonca stopala o podlogu i stepen deformiteta (što je boja više razlivena, odnosno, što je veći otisak stopala na papiru, to je deformitet izraženiji);
- otiska u peni – pacijent staje na platoformu ispunjenu penom, po silasku sa platoforme ostaje otisak stopala u peni na osnovu kojeg se procenjuje stepen deformiteta;
- elektronskog podometra – posebne platforme za procenu stanja stopala koje su povezane sa software-om koji analizira stopalo u pogledu razvijenosti svoda, otiska stopala o podlogu, snage tabanskih mišića i na osnovu dobijenih rezultata, ukoliko ima potrebe za nošenjem korektivnih uložaka, može se precizno izraditi uložak prema trenutnoj fizionomiji stopala (Dare & Dodwell, 2014).

Slika 162. Pregled stopala na podoskopu. Slika u ogledalu pokazuje izgled stopala i raspoređenost oslonca stopala na podlozi. Na slici je prikazano rasplinuto stopalo (spušteni poprečni i uzdužni svod). Spuštanje uzdužnog svoda je I stepena. Stopalo ide i prema unutra, tako da se radi o pes planovalgus i pes transversoplanus deformitetu.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Lečenje pes planus i pes planovalgus deformiteta

Ravna stopala najefikasnije se leče kineziterapijskim procedurama, a od pomoći može biti i nošenje korektivnih uložaka, kao i ortopedske obuće. Hirurško lečenje ove vrste deformiteta gotovo da nikada nije potrebno. Operacija se razmatra samo u slučajevima kada se radi o rigidnoj deformaciji stopala sa izraženom kliničkom slikom, odnosno prisustvom teških degenerativnih promena, strukturalnih promena samih kostiju stopala, izraženih skraćanja Ahilove tetive i drugih mekotkivnih struktura ove regije, a što sve narušava normalnu biomehaniku hoda i funkciju samih stopala i skočnih zglobova. Primena korektivnih uložaka ima smisla ukoliko se isti izrade tačno po meri dečijeg stopala (elektronske platforme daju najprecizniji otisak stopala), predlaže se da budu silikonski kako bi dete što udobnije nosilo obuću u kojoj se nalaze ulošci, a poželjno ih je nositi stalno, kada god je dete u bilo kojoj vrsti obuće. Ortopedska obuća najčešće se primenjuje u predškolskom uzrastu, dok se u školskom uzrastu više forsira nošenje silikonskih uložaka. Međutim, najefikasnije sredstvo u lečenju ove vrste deformiteta jeste kineziterapija. Vežbe za korekciju ravnih tabana zasnivaju se na **jačanju mišića prednje strane potkolenice** (sa akcentom na *m. tibialis anterior*) i **tabanskih mišića**, odnosno muskulature sa donje, plantarne strane stopala i **istezanju mišića zadnje strane potkolenice i njihove zajedničke Ahilove tetive** (Dars, Uden, Banwell, & Kumar, 2018).

Kineziterapija pes planus-a i pes planovalgus-a

Početni položaj sedeći sa savijenim kolenima

Slika 163. Dorzalna fleksija stopala (jačanje tibialis anterior mišića, istezanje Ahilove tetive i triceps surae mišića) i savijanje i grčenje prstiju (jačanje tabanskih mišića).



Slika 164. Prstima desnog stopala uhvatiti predmet sa poda i prebaciti ga u levo stopalo, potom predmet spustiti na podlogu, opet ga podići levim stopalom i vratiti ga u desno stopalo.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).
Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj sedeći sa opruženim nogama

Slika 165. Dorzalna fleksija stopala sa istovremenim grčenjem prstiju.



Slika 166. Stopala odvojiti, a potom ih povlačiti jedno prema drugom tako da se palčevi dodiruju, a pete se ne pomeraju, uz istovremeno povlačenje stopala prema potkolenicama.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj sedeći na klupi

Slika 167. Dorzalna fleksija stopala, pete na tlu, uz istovremeno grčenje prstiju.



Slika 168. Ukrstiti potkolenice tako da se spoljašnje ivice stopala dodiruju. Stopala potiskivati jedno prema drugom uz istovremeno grčenje prstiju.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

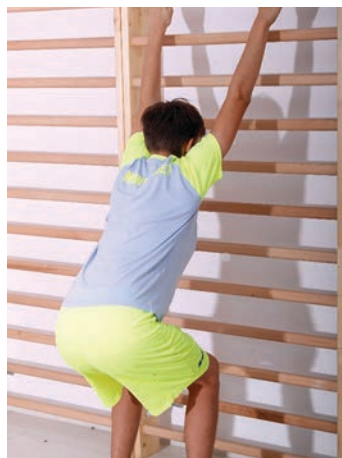
Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj stojeći pored ripstola licem prema ripstolu

Slika 169. Stopala su udaljena od ripstola, ruke esktdirane u zglobu lakta uz oslonac na prečku ripstola, telo se nagine napred, dok se triceps surae mišić i Ahilova tetiva istežu (naizmenično jedna, pa druga noga). Pete se ne odižu od podloge.



Slika 170. Hvat za prečku u visini ramenog pojasa, ide se u čučanj iz tog položaja, stopala sve vreme oslonjena celom površinom o podlogu.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj stojeći na ripstolu licem prema ripstolu

Slika 171. Oslonac na najnižu prečku ripstola prednjim delom stopala, peta se povlači prema dole – istezanje triceps surae mišića i Ahilove tetive.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj u hodu

Slika 172. Hod na petama, prsti zgrčeni. Prilikom oslonca o podlogu gazi se na spoljašnju ivicu stopala, a potom se korak završava na prstima.



Slika 173. Prstima stopala podignuti predmet, poneti ga, spustiti ga, pa isto ponoviti sa drugom nogom.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).
Foto: Predrag Milosavljević.

PES CAVUS (EXCAVATUS) I PES VARUS

Pes cavus deformitet drugačije se naziva „**visok ris**“ stopala. Za razliku od pes planus deformiteta koji nastaje kao posledica popuštanja uzdužnog svoda stopala, kod pes excavatus deformacije **uzdužni medijalni svod stopala je prenaplašen**, odnosno uzdignut, što stopalu daje izdubljen izgled posmatrajući ga sa donje, tabanske strane (Slika 174). Smatra se da je porodično nasleđe jedan od glavnih etioloških faktora, odnosno uzročnika javljanja ovog deformiteta u toku rasta, razvoja i sazrevanja dece.

Slika 174. Pes cavus (pes excavatus) deformitet. Na levom stopalu jasno se uočava visok ris, odnosno izdignut longitudinalni svod stopala. Praktično, ispod stopala, sa medijalne, unutrašnje strane, može se podvući kompletan dlan čoveka.

Slika 175. Pes cavus. Čekićasti prsti (hiperekstenzija u predelu metatarzofalangealnih zglobova – između metatarzalnih kostiju i prve falange prstiju stopala, uz fleksiju u interfalangealnim zglobovima – između prve i druge, odnosno proksimalne i medijalne falange prstiju).



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Klinička slika pes cavus i pes varus deformiteta

U kliničkoj slici dominira **izraženo skraćeno tabanskih mišića** (mišići sa donje, plantarne strane stopala) i **Ahilove tetive**, dok je **muskulatura na dorzalnoj strani stopala istegnuta i često hipotrofična**. Konstantno skraćeno tabanskih mišića vrlo često izaziva pojavu grčeva u stopalima, naročito noću i tokom i nakon fizičke aktivnosti, a meklotkivne strukture u regiji dorzuma stopala su zbog kontinuirane „prenapregnutosti“ sklone čestim upalnim procesima (tendinitis i tendinopatije), istegnućima i rupturama. Dodatno, zbog ovakvog položaja stopala, u kasnijem životnom dobu, dolazi i do deformacije prstiju stopala koji poprimaju oblik čekića („čekićasti prsti“), a što je prikazano na slici 175. Deformiteti prstiju, zajedno sa primarnom deformacijom stopala, pogoduju razvoju bolnih promena na koži. Reč je o takozvanim hiperkeratozama, odnosno zadebljanju površinskog dela kože koje stvara bolne *clavus-e* (u narodu „kurje oči“). *Clavus-i* se mogu javiti u predelu dorzalne strane prstiju stopala, jer zbog izdignutog svoda i čekićastog položaja prstiju obuća koju osoba nosi konstantno vrši pritisak na „izdgnute“ prste i iritira kožu zbog čega nastaje hiperkeratoza. Takođe, „kurje oči“ se mogu javiti i na plantarnoj strani stopala, odnosno u predelu glavica metatarzalnih kostiju.

Pritisak prilikom hodanja, stajanja i trčanja je takođe konstantno prisutan u ovoj regiji, jer je zbog visokog risa oslonac stopala o podlogu većinski raspoređen na završnim delovima, odnosno glavicama metatarzalnih kostiju, a što opet iritira kožu i stvara navedene promene. U poodmaklim slučajevima, naročito u starijem životnom dobu, ukoliko se deformitet nije izlečio tokom odrastanja, bol u stopalima može biti prisutan i kao posledica artroze, odnosno degenerativnih promena malih zglobova nožja (*tarsus*). Pes cavus deformitet, kao i pes planovalgus, može biti fleksibilan (funkcionalni deformitet, zahvaćeni samo mišići i mekotkivne stukture u predelu stopala) ili rigidan (strukturnalni deformitet, zahvaćene kosti stopala – promene u strukturi, degeneracija zglobova i prisustvo hroničnog bola). Pes excavatus vrlo često je udružen i sa pes varus deformacijom, kod koje se stopala većinski oslanjaju o podlogu na spoljašnjoj ivici stopala (Seaman & Ball, 2021). S obzirom da je uzdužni svod, sa akcentom na medijalnom (unutrašnjem) luku izdignut, praktično cela unutrašnja polovina stopala ne ostvaruje kontakt sa podlogom, tako da je oslonac uglavnom na spoljašnjoj ivici stopala, što pogoduje nastanku pes varus deformiteta. Stopala su okrenuta prema spolja, izražena je prominencija malleolus lateralis-a i dolazi do lučnog krivljenja Ahilove tetive upolje (konveksitet ka spoljašnjoj strani). Zbog svega navedenog osobe se često mogu žaliti na bolove u predelu spoljašnje ivice stopala, ali i biti sklonije učestalijim distorzijama (uganućima) skočnog zgloba po mehanizmu inverzije stopala (Eleswarapu, Yamini, & Bielski, 2016).

Dijagnostikovanje i lečenje pes cavus i pes varus deformiteta

Dijagnoza ove vrste deformiteta postavlja se na osnovu kliničkog pregleda. Ukoliko postoji sumnja na rigidan deformitet, može se uraditi i rendgenski snimak stopala kako bi se procenio stepen deformiteta i da li postoje degenerativne promene zglobova u predelu stopala i strukturalne promene samih kostiju. Ultrazvučna dijagnostika i MRI se mogu sprovoditi kod sumnje na povrede mekotkivnih stanja, a koje su prouzrokovane ovom vrstom razvojnog poremećaja.

Lečenje se zasniva na kineziterapijskim procedurama koje za cilj imaju jačanje mišića dorzalne strane stopala, koji su najčešće hipotrofični i odlikuje ih smanjena statička izdržljivost, kao i istezanje kompenzatorno skraćene plantarne muskulature stopala i Ahilove tetive. Mišići koji se nalaze u predelu dorzuma stopala, a koje treba jačati su:

- *m. extensor hallucis brevis* – kratki opružać palca;
- *m. extensor digitorum brevis* – kratki opružać prstiju.

Pored kineziterapije, u lečenju i/ili ublažavanju tegoba izazvanih ovim deformitetom može se nositi specijalna obuća koja za cilj ima da rastereti izdeformisano stopalo, smanji pritisak na bolne clavus-e i ublaži tegobe izazvane degenerativnim promenama zglobova stopala. U ove svrhe mogu se koristiti i ortokinetički ulošci za obuću. Ipak, literaturni podaci ukazuju na činjenicu da korektivni ulošci i specijalna obuća daju limitirane efekte u pogledu korekcije deformiteta i ublažavanja kliničke slike do koje deformitet može dovesti (Hawke, Burns, Radford, & du Toit, 2008). U slučaju prisustva teškog deformiteta stopala sa izraženim degenerativnim promenama i teškom kliničkom slikom (hronični bol, slabost funkcije stopala koja utiče i na biomehaniku hoda) indikovano je hirurško lečenje.

PES TRANSVERSOPLANUS (RASPLINUTO STOPALO)

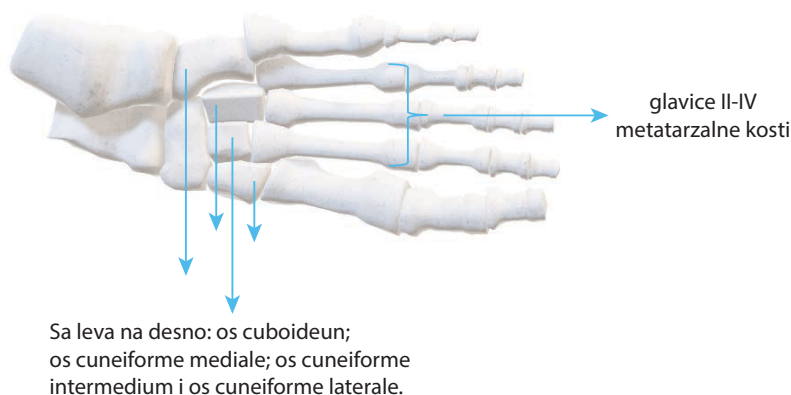
Rasplinuto stopalo je deformitet koji podrazumeva **popuštanje poprečnog (transverznog) i uzdužnog (longitudinalnog) svoda stopala** (unutrašnji, medijalni luk). Stopalo je široko, „razliveno ili rasplinuto“ po podlozi, a oslonac je na glavicama svih pet metatarzalnih kostiju. Kao što je već ranije rečeno, normalan oslonac stopala je na tri tačke: donja strana tuber calcaneus-a (zadnji deo stopala) i glave I i V metatarzalne kosti (prednji deo stopala). Poprečni, odnosno transversalni svod stopala formiraju II, III i IV metatarzalna kost napred i kuboidna, odnosno kockasta kost (*os cuboideum*), kao i kuneiformne, odnosno klinaste kosti nožja pozadi (*os cuneiforme mediale, os cuneiforme intermedium, os cuneiforme laterale*). Kod spuštanja ovog svoda stopala praktično dolazimo do gore pomenute situacije da je stopalo o podlogu oslonjeno na svih pet glavica metatarzalnih kostiju (Slike 176 i 177). Deformitet nastaje kao posledica popuštanja mišića prednje strane potkolenice i stopala, kada se spušta medijalni luk uzdužnog svoda, kao i mišića zaduženih za održavanje transversalnog svoda stopala (*m. peroneus longus, m. adductor hallucis – caput transversale et caput oblique, m. flexor hallucis brevis, m. flexor digiti minimi brevis*). Kasnije dolazi i do popuštanja ligamenata u predelu skočnog zgloba i stopala koji formiraju i u fiziološkom položaju održavaju poprečni svod (interoselani, plantarni i dorzalni ligamenti stopala). Na kraju, ukoliko se deformitet ne sanira na vreme, dolazi i do degenerativnih zglobnih i koštanih promena. Javlja se lučno krivljenje palca u predelu njegove proksimalne falange, odnosno prvog metatarzofalangealnog zgloba (sa konveksitetom upolje), dok se nokat, odnosno distalna falanga palca pomera unutra i prema napred. Ovakav položaj palca pogoduje nastanku *hallux valgus* deformiteta (čukalj). Prsti se lepezasto šire, u poodmaklim fazama deformiteta dobijaju „čekičast“ izgled, a palac se često podvlači pod drugi prst stopala ili se nalazi iznad njega. Pes transversoplanus može nastati i kao posledica pareze ili paralize stopala (oštećenje ili povreda nerava koji su zaduženi za inervaciju mišića potkolenice i stopala), kao i kod povreda u regiji stopala (Koturović & Jeričević, 1986).

Slika 176. Pes transversoplanus – rasplinuto stopalo. Lepezasto širenje prstiju, široko stopalo celom površinom oslonjeno o podlogu usled popuštanja transversalnog (poprečnog) i longitudinalnog (uzdužnog) svoda. Reč je o blažem obliku deformiteta – nema strukturalnih promena, *hallux valgus* deformacije i izraženih čekičastih prstiju.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Slika 177. Transverzalni (poprečni) svod stopala (pogled sa donje, tabanske strane) – glavice II, III i IV metatarzalne kosti (prednji deo svoda); os cuboideum, os cuneiforme mediale, os cuneiforme intermedium, os cuneiforme laterale (zadnji deo svoda).



U kliničkoj slici se javlja bol u predelu stopala, naročito u njegovom prednjem delu i tokom dužeg stajanja, a sve zbog kontinuiranog oslonca kompletne težine tela na svih pet glavica metatarzalnih kostiju. Vrlo često se mogu javiti i žuljevi u predelu donje strane glavica II–IV metatarzalne kosti, kao i bolni *clavus-i* („kurje oči“) u istoj regiji. Prsti, koji poprimaju oblik „čekića“ su sve vreme u hiperekstenziji (metatarzofalangealni zglobovi) što dodatno objašnjava prisustvo bola u predelu prednjeg dela stopala.

Lečenje ove vrste deformiteta ide u pravcu kineziterapije i nošenja specijalnih korektivnih uložaka koji za cilj imaju izdizanje i poprečnog i uzdužnog svoda. Na ulošku se pravi dodatno poprečno uzvišenje u projekciji II, III i IV metatarzalne kosti, čime se položaj stopala koriguje, odnosno stopalo se tokom nošenja obuće sa specijalnim uloškom oslanja na gorepomenute tri tačke oslonca. Ukoliko postoji i deformitet palca (*hallux valgus*) mogu se koristiti i posebni silikonski separatori za palac, kada se I prst stopala fizički odvaja od II prsta i time se deformitet koriguje i stopalo rasterećuje (Schwering & Rheine, n.d.).

Kineziterapija pes transversoplanus-a

Kineziterapija rasplinutog stopala zasniva se na vežbama jačanja mišića prednje strane potkolenice i plantarne strane stopala koji su zaduženi za formiranje i uzdužnog i poprečnog svoda stopala.

Početni položaj sedeći sa opruženim kolenima

Slika 178. Savijanje prstiju što je više moguće kako bi se radilo na korekciji oba svoda stopala.



Slika 179. Pete se ne odvajaju od podloge, palčevi se približavaju jedan ka drugom (cilj je jačanje adductor hallucis mišića, naročito njegove poprečne glave koja u najvećoj meri utiče na formiranje transversalnog svoda).



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Početni položaj sedeći sa savijenim kolenima

Slika 180. Oslonac stopala celom površinom o podlogu. Odizanje središnjeg dela stopala od podloge, dok prsti i pete ostaju prislonjeni o nju.



Slika 181. Pete prislonjene jedna uz drugu, palac jednog stopala dodiruje palac drugog stopala. Palcem privlačiti maramicu ili drugi predmet ka sebi.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

KINEZITERAPIJA U SPORTU – osnovni pojmovi

Kineziterapija u sportu odnosi se na prevenciju i lečenje sportskih povreda pokretom. Danas je kineziterapija jedna od najefikasnijih alatki koja se primenjuje u svrhu sprečavanja povreda, a ukoliko se povreda desi, upravo se pokretom, odnosno odgovarajućim vežbama povređena regija vraća u funkciju kada sportista ili rekreativac mogu bezbedno započeti sa svojim trenaznim procesima. Ukoliko se kontinuirano i adekvatno primenjuje, na duže staze kineziterapija daje zapanjujuće efekte, kao i poboljšanja i unapređenja funkcije, na prvom mestu, mišićno-skeletnog, a potom i kardiorespiratornog i drugih organskih sistema. Treba napomenuti da to nije „čarobna pilula“ koja kada se popije posle pola sata daje odgovarajuća poboljšanja. To je proces koji traje, i sportisti i njihovi treneri moraju biti svesni da dokle god su fizički aktivni, različite modalitete kineziterapije moraju konstantno sprovoditi kako bi svoje telo sačuvali i lečili. Telo sportiste je njegova alatka za rad i ukoliko se na bilo koji način ošteti, alatka više ne radi kako treba, a to podrazumeva gubitak mesta u timu, loše sportske rezultate i na kraju, gubitak egzistencije, jer nažalost, današnji profesionalni sportista praktično jedino svojim sportom zna da se bavi, tako da bez mogućnosti da nesmetano obavlja svoj poziv ta osoba vrlo često postaje „socijalni slučaj“. Shodno svemu navedenom, jasno je koliko je važno povredu sprečiti, a ukoliko se desi, adekvatno izlečiti, i upravo zbog toga svaki sportski stručnjak mora biti upoznat sa osnovnim principima sportskih povreda i načinima prevencije i lečenja istih. U današnjoj praksi vrlo je čest slučaj da su upravo sportski treneri ti koji sa sportistima i/ili rekreativcima sprovode kineziterapiju, kako u cilju prevencije, tako i u cilju saniranja povrede koja se desila. Zbog toga, naredna poglavlja su vrlo bitna kako bi se razumela problematika sportskih povreda (podela, mehanizmi nastanka, regije tela koje su najčešće zahvaćene povredama i njihove osnovne karakteristike, principi prevencije i lečenja, sa akcentom na proprioceptivni trening).

SPORTSKE POVREDE – podela

Sportska povreda nastaje tokom fizičke aktivnosti. Predstavlja svaku vrstu oštećenja mekotkivnih struktura ili kostiju i karakteriše je pojava bola, otoka i delimičnog ili potpunog gubitka funkcije povređene regije, odnosno zahvaćenog zgloba i/ili ekstremiteta. Svaka povreda podrazumeva ili odsustvo sa terena u kraćem ili dužem vremenskom periodu (zavisno od težine kliničke slike), ili sprovođenje trenažnih i takmičarskih aktivnosti sa izraženim padom sportskih sposobnosti zbog prisustva bola i/ili otoka uzrokovanih samom povredom. Povrede se mogu podeliti na **akutne i hronične povrede** (Tabela 20). Akutne povrede mogu nastati kao posledica direktnog udarca ili pada, ili kao posledica istegnuća ili rupture tetive, ligamenta ili mišića. Najčešće su praćene bolom visokog intenziteta (iznenada je „nešto puklo“, „preseкло“), otokom i ukoliko se radi o težoj kliničkoj slici, gubitkom funkcije povređenog ekstremiteta („šepanje“, „hramljanje“, nemogućnost korišćenja povređenog ekstremiteta). Koštane, zglobne i mekotkivne strukture (ligamenti, tetive i mišići) mogu biti akutno povređene (Brukner & Khan, Sports Injuries, 2001). Hronične povrede spadaju u povrede preopterećenja (eng. „*overuse*“ povrede), koje postepeno nastaju (problem „tinja“ u dužem vremenskom periodu do pojave prvih simptoma).

Akutne povrede kostiju

Akutne povrede kostiju odnose se na **prelome kostiju**, odnosno frakture. Prelomi mogu biti **zatvoreni**, kada delovi prelomljene kosti ne prominiraju, odnosno ne izlaze na površinu kože, i **otvoreni prelomi**, koji spadaju u vrlo teške povrede kada dislocirani delovi kostiju izviru kroz kožu na površinu (praktično, prelomljeni deo kosti se može videti golim okom jer je kost prošla kroz mišić, potkožno masno tkivo i izašla kroz kožu na površinu). Otvoreni prelomi su uvek prelomi sa dislokacijom, što znači da se dva dela prelomljene kosti odvajaju jedan od drugog i prave i više nego vidljiv deformitet. Zatvoreni prelomi mogu biti bez i sa dislokacijom kostiju. U zavisnosti od izgleda prelomljene kosti postoje: **transverzalni (poprečni), kosi, spiralni, kominutivni prelomi i segmentni prelomi** (Slika 182). Od svih navedenih, kominutivni prelomi su najsloženiji jer se kost lomi u više fragmenata (kost kao da je zdrobljena) i lečenje ovakave povrede najčešće zahteva hirurški zahvat i nakon toga dugotrajnu rehabilitaciju. Za decu su takođe karakteristični **prelomi po tipu „zelene grančice“** (eng. „*greenstick*“) i **avulzione frakture** (Brukner & Khan, Sports Injuries, 2001). Kosti dece, u periodu rasta i razvoja, dok se još nije postigla koštana zrelost, nemaju toliko čvrstu konzistenciju kao kosti odrasle osobe. Stoga su dečije kosti „fleksibilnije“ i „savitljivije“ (kao grana, odnosno prut koji savijate pokušavajući da ih prelomite). Prilikom pada ili jakog udarca, kost kod dece često „ne puca“ odmah, nego prvo ima tendenciju savijanja, a ukoliko sila koja deluje na kost i savija je vrši pritisak previše drugo, onda se javlja prelom po tipu „zelene grančice“ kada postoji fraktura samo sa jedne strane kosti. Zahvaćen je korteks (spoljašnji deo koštane mase, koji predstavlja oko 80% kompletne kosti i okružuje unutrašnji deo kosti, odnosno koštanu srž) i periosteum (tanak sloj vezivnog tkiva koji prekriva korteks kosti i u kome se nalazi veliki broj nervnih završetaka) kosti. Drugim rečima, kost se ne lomi u odvojene delove, druga strana kosti ostaje netaknuta (Atanelov & Bentley, 2020). Avulzione frakture takođe su tipične za period odrastanja, odnosno češće su kod dece nego kod odraslih osoba. Ovaj tip frakture podrazumeva

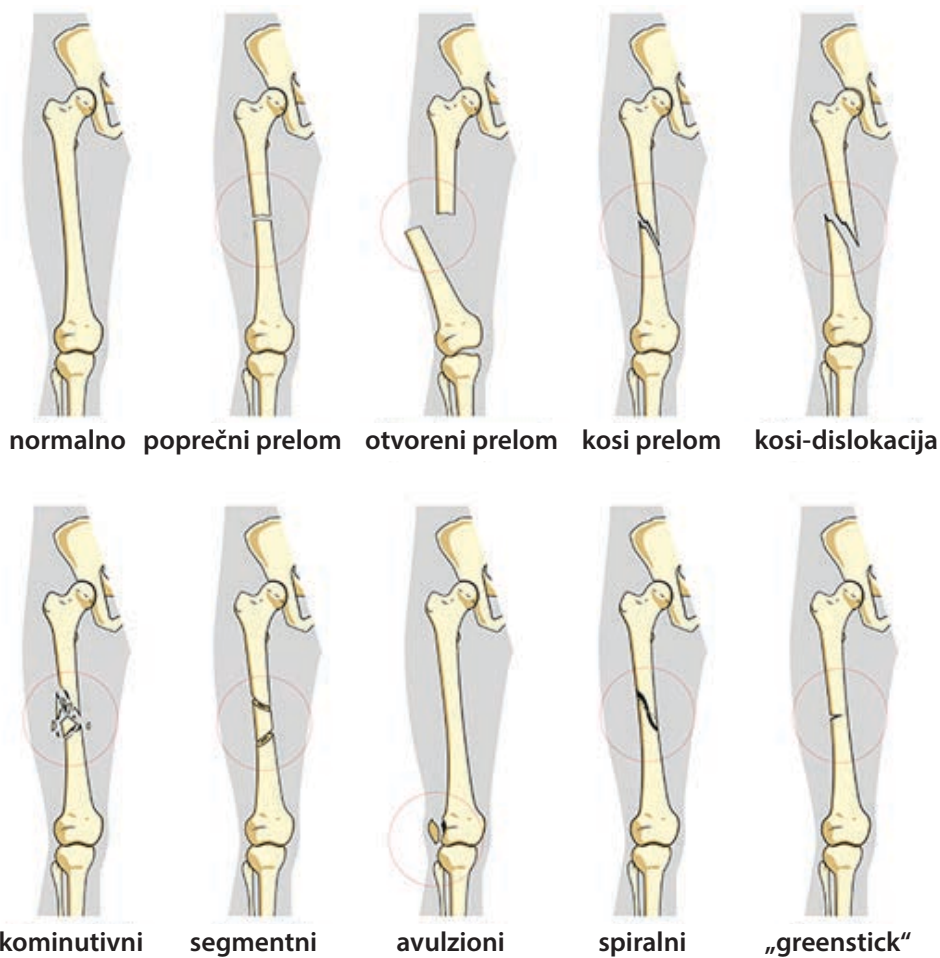
da ligament ili tetiva koji se pripajaju na odgovarajućoj kosti, usled jake trakcione sile (sile istezanja) otkinu, odnosno prelome deo kosti na mestu pripoja. Kod dece se ovakva vrsta povrede najčešće javlja u predelu zona rasta kostiju (epifizne pukotine) i u predelu apofiza kostiju. Apofize su koštani izrastaji najčešće na dugim cevastim kostima, a na kojima se pripajaju tetive mišića ili ligamenti – *tuberositas tibiae* (pripoj patelnog ligamenta – *lig. patellae*, odnosno završne tetive *quadriceps femoris* mišića), *spina iliaca anterior superior* – pripoj tetive *sartorius* mišića, *spina iliaca anterior inferior* – pripoj tetive *rectus femoris* mišića. Najčešća lokalizacija ovih fraktura je u regiji zglobova kuka, lakta i skočnog zgloba (Calderazzi, i drugi, 2018).

Prelomi kostiju u najvećem broju slučajeva leče se imobilizacijom (gips, longeta, ortoza) i dugotrajnim mirovanjem (povređenog ekstremiteta). Teži prelomi zahtevaju hirurško lečenje i nakon toga opet primenu imobilizacije. Avulzione frakture najčešće se leče mirovanjem, dok imobilizacija uglavnom nije indikovana. Što je prelom komplikovaniji, to je period nošenja imobilizacije i mirovanja duži, a rehabilitacija je teža i dugotrajnija. Stoga, svaki sportski stručnjak mora biti upoznat sa osnovnim karakteristikama preloma kostiju kako bi se nakon „skidanja“ imobilizacije adekvatno sprovedla kineziterapija koja za cilj ima **vraćanje punog obima pokreta u odgovarajućem zglobu, a potom i snage mišića**. Nošenje gipsa ili longete podrazumeva da se jedan ili više zglobova povređene regije duži vremenski period ne pomera. Ukoliko u zglobu nema pokreta, dolazi do ranije opisanih kontraktura (skraćuju se i gube na elastičnosti zglobna kapsula, ligamenti i tetive u predelu zgloba), pa samim tim obim pokreta se i te kako smanjuje, a nekada i u potpunosti gubi. Takođe, imobilizacija i dugotrajno mirovanje dovode i do atrofije mišića povređenog ekstremiteta, pa je sledeći cilj kineziterapije **povratiti snagu mišića** zahvaćene regije. Nakon što se postigne pun obim pokreta i vrati snaga mišića, povređeni ekstremitet se može polako vratiti u funkciju, odnosno specifičnim vežbama za dati sport, rekreativci i profesionalni sportsiti se polako vraćaju svojim uobičajenim trenažnim aktivnostima. U kasnijim poglavljima knjige biće navedene osnovne smernice kineziterapije povreda kojih se svako ko sprovodi ovaj vid lečenja treba pridržavati kako bi terapija bila efikasna i od pomoći, a za sada je bitno naglasiti da su za adekvatnu funkciju ekstremiteta neophodni pun i bezbolan obim pokreta u zglobovima i očuvana snaga mišića.

Tabela 20. Pregled akutnih i hroničnih povreda različitih anatomskih delova tela

Regija	Akutne povrede	Hronične povrede
Kosti	prelomi	stres frakture, periostitis, apofizitis
Zglobovi	distorzija (uganuće), luksacija (iščašenje): subluksacija i dislokacija	synovitis, osteoarthritis, bursitis
Ligamenti	istegnuće, ruptura	inflamacija (upalni procesi), degenerativno raslojavanje
Mišići	istegnuće, ruptura; kontuzione povrede	kompartment sindrom, zadebljanje tkiva (fibroza ili ožiljak nakon rupture mišića)
Tetive	parcijalne ili totalne ruptуре	tendinitis, paratenonitis, tenosynovitis, tendinosis (tendinopatija)

Slika 182. Vrste preloma kostiju.



Izvor: <https://images.app.goo.gl/3w4Sn46nBrJm7Zh5>

Hronične povrede kostiju

Hronične povrede kostiju nastaju kao posledica pretreniranosti, odnosno neadekvatnog, kontinuiranog, visokog intenziteta treninga, bez dovoljno vremena za oporavak između trenažnih sesija, u toku mikro, mezo i makrociklusa. Reč je o „*overuse*“ povredama – odgovarajuća regija tela se koristi previše i predugo, javljaju se mikrotraume koje postepeno postaju makrotraume i klinička slika se postepeno pogoršava i vodi ka delimičnom ili potpunom gubitku funkcije povređenog ekstremiteta. Najčešće hronične povrede kostiju su **stres frakture**. Praktično, kost „puca“ sama od sebe, odnosno, prelom nastaje bez prethodne jasne mehaničke povrede, udarca, pada ili sudara sa protivničkim igračem. Kod sportiste se javlja bol, ali u ličnoj anamnezi se ne navodi bilo kakva povreda („*ne sećam se da sam povredio ruku ili nogu na treningu, samo je počelo da me boli*“, „*nisam primio udarac, a boli me već nekoliko dana*“). Najčešće stres frakture su u predelu kostiju nožja (metatarzalne kosti, *os naviculare*) i ručja (metakarpalne kosti), zatim su često zahvaćene tibia (unutrašnja kost potkolenice), femur (butna kost) i karlične kosti (Brukner & Khan, Sports Injuries, 2001). Bol koja se javlja usled stres frakture je lokalizovana i palpacijom iznad regije na koju se sportista žali obično se izaziva bol visokog intenziteta. Ukoliko sportista ne prijavjuje mehaničku povredu, a ima tegobe u vidu bolova i gubitka funkcije povređene regije, treba posumnjati na stres frakturu i uraditi Rtg snimak. Može se desiti da se na rendgenu, naročito u početku tegoba, ne vidi prelom, pa se u daljoj dijagnostici predlaže scintigrafija kostiju koja podrazumeva primenu radiofarmaka (sadrže radionuklide, odnosno atome koji emituju višak energije iz jezgra odgovarajućeg hemijskog elementa) koji se pacijentu daju venskim putem, pa se potom prati raspodela markera u predelu kostiju. Povećano nakupljanje radiofarmaka u jednom delu kosti ukazuje na frakturu. U dijagnostici može pomoći i magnetna rezonanca. Ukoliko se postavi dijagnoza stres frakture, lečenje podrazumeva mirovanje. Očekivani period zarastanja preloma je oko 6 nedelja, nakon čega se sprovodi fizikalni pregled i kontrolni Rtg snimak. U slučaju urednih kontrolnih pregleda započinje se kineziterapija, odnosno lečenje povrede pokretom ili odgovarajućim vežbama i vraćanje sportiste u trenažni proces (Saunier & Chapurlat, 2018).

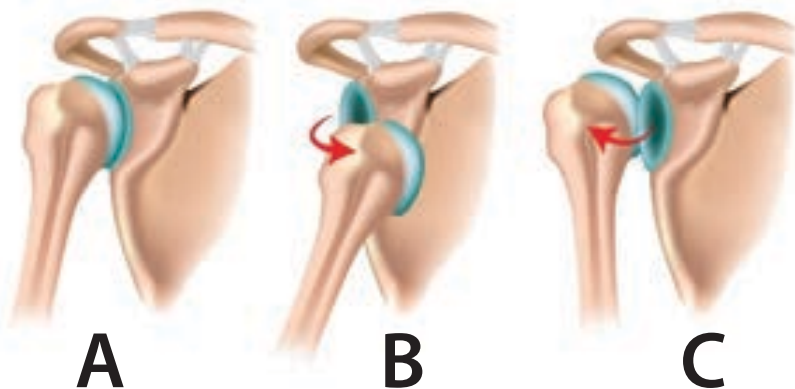
Akutne povrede zglobova

U akutne povrede zglobova spadaju **distorzije (uganuća)** i **luksacije (iščašjenja)** zglobova. Kada je u pitanju distorzija, odnosno uganuće skočnog zgloba, najčešća lokalizacija je u predelu gornjeg skočnog zgloba (*articulatio talocruralis*), o čemu će u kasnijim poglavljima biti reči u više detalja. U ovom poglavlju treba zampamtiti da se distorzije zglobova mogu podeliti na tri stepena, u zavisnosti od težine povrede, odnosno kliničke slike. Prvi stepen povrede predstavlja blago uganuće zgloba sa minimalnim otokom i bolom, očuvanom ili blago narušenom funkcijom zahvaćene regije i očuvanom stabilnošću zgloba. Praktično dolazi do blagog istegnuća zglobne kapsule i ligamenata koji su zaslužni za stabilnost odgovarajućeg zgloba, ali nema prekida kontinuiteta mekotičnih struktura, niti koštanih preloma. Drugi stepen deformiteta predstavlja umereni stepen povrede: otok i bol su umerenog intenziteta, javlja se izraženiji gubitak funkcije povređenog ekstremiteta u smislu otežanog hoda, hramljanja i sl.

Stabilnost zgloba je u određenoj meri narušena, što se može proceniti izvođenjem odgovarajućih kliničkih testova. Ovaj stepen povrede najčešće podrazumeva parcijalni prekid, odnosno rupturu mekotkivnih stabilizatora zgloba (deo vlakana ligamenta je pokidan – prekid kontinuiteta, dok se deo vlakana i dalje drži zajedno). Treći stepen uganuća je klinički najozbiljniji vid povrede. Otok i bol su vrlo intenzivni, gubitak funkcije povređenog ekstremiteta je i te kako prisutan, a stabilnost zgloba narušena. Najčešće se radi o totalnoj rupturi, odnosno potpunom prekidu kontinuiteta nekog od ligamenata koji su zaslužni za stabilnost zgloba. Vrlo često je ovaj stepen povrede zgloba praćen i frakturom jedne od kostiju koje čine odgovarajući zglob, što povredu i oporavak čine još težim (Struijs & Kerkhoffs, 2010). Kod distorzije skočnog zgloba neophodno je što pre primeniti **RICE metodu** (*rest* – mirovanje, *ice* – lokalna primena leda, *compression* – kompresija, stezanje povređenog zgloba, *elevation* – elevacija/podizanje povređenog ekstremiteta) sa ciljem sprečavanja pojave velikog otoka i bola visokog intenziteta. Ukoliko se javi sumnja na postojanje frakture, neophodno je uraditi Rtg snimak kako bi se ista potvrdila ili isključila. Ukoliko **nema frakture** neke od kostiju koje čine povređeni zglob, **imobilizacija (gips, longeta) se NE preporučuje!** Dugotrajna imobilizacija vodi ka pojavi kontraktura mekotkivnih struktura u predelu zgloba (zglob gubi na obimu pokreta), onemogućava dreniranje otoka (otok može postati još izraženiji) i znatno produžava period oporavka i vraćanja normalnim trenažnim aktivnostima jer su kineziterapijske procedure koje se mogu sprovoditi pod imobilizacijom i te kako limitirane. Drugim rečima, ukoliko nema koštanog preloma, oporavak nakon distorzije zgloba započinje odmah. Brojne su vežbe i procedure koje se mogu sprovoditi, čak i kada je klinička slika same povrede izražena, a koje umnogome ubrzavaju oporavak i vraćanje funkcije povređene regije. U kasnijim poglavljima ove knjige, na primeru distorzije skočnog zgloba, biće objašnjena tačna procedura rehabilitacije.

Luksacija ili iščašenje zgloba podrazumeva da se dve kosti koje čine zglob razdvajaju jedna od druge, a rezultat ove povrede je vidljiv i bolan deformitet. U zavisnosti da li je razdvajanje kostiju delimično (delom svojih zglobnih površina kosti su i dalje u kontaktu) ili potpuno, luksacije se mogu podeliti na **subluksacije (delimična iščašenja)** i **dislokacije (potpuna iščašenja** – nema fizičkog kontakta dveju kosti). Najčešće luksacije su u predelu zgloba ramena (kuglasti zglob – glava ramene kosti (humerus) leži u plitkoj jami (*fossa glenoidalis*)) i zglobova prstiju šake (Slika 183). Luksacije, pored bola, otoka, gubitka funkcije i pojave vidljivog deformiteta, mogu biti povezane i sa oštećenjem nerava i krvnih sudova koji anatomske „prolaze“ pored ili oko zglobova. Najbolji primer oštećenja ovih struktura je upravo u slučaju luksacije zgloba ramena, kada usled „izletanja“ glave ramene kosti iz svog ležišta mogu biti pritisnuti (kompresija) pazušni živac (lat. *nervus axillaris*) i nadlaktična arterija (lat. *arteria brachialis*) i davati odgovarajuće karakteristične tegobe, koje će kasnije biti opisane u više detalja kada se budu opisivale povrede ramena.

Slika 183. A – normalna anatomija; B – prednja luksacija; C – zadnja luksacija zgloba ramena.

Izvor: <https://pin.it/3qkwoH3>

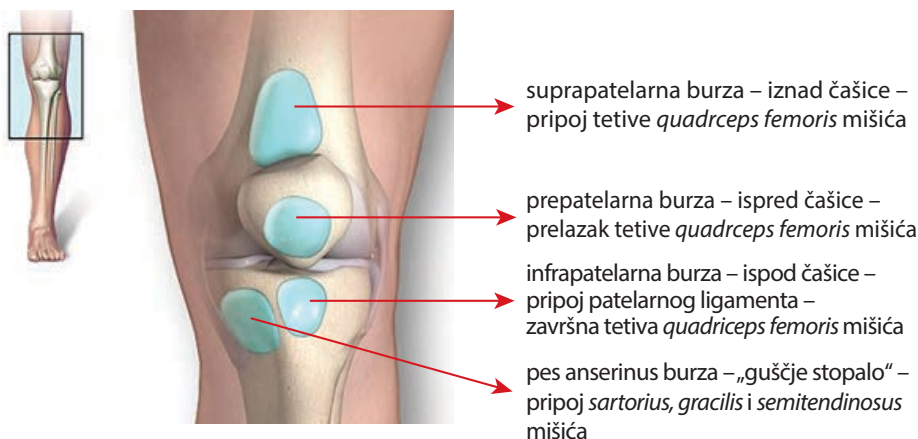
Hronične povrede zglobova

Najčešće hronične promene na zglobovima odnose se na zapaljenjske procese u samom zglobu koji usled prolongiranog trajanja izazivaju pojavu hroničnih degenerativnih promena. Ove promene menjanju strukturu zahvaćene regije i u kasnijem životnom dobu mogu dovesti do pojave hroničnog bola i otoka, kao i gubitka funkcije zahvaćenog zgloba. Ukoliko su tegobe vrlo izražene i remete svakodnevne životne aktivnosti, često je indikovano i hirurško lečenje, odnosno zamena kompletnog zgloba odgovarajućom protezom („veštački kuk“, „veštačko koleno“). Kada su u pitanju „overuse“ povrede zglobova, najčešće se radi o dijagnozama kao što su *osteoarthritis* i *synovitis* (Brukner & Khan, Sports Injuries, 2001). Osteoarthritis predstavlja degenerativno oboljenje zglobova koje nastaje kao posledica oštećenja hrskavice koja prekriva zglobne površine dveju kosti koje čine odgovarajući zglob (nikada, u fiziološkim uslovima, kost ne ide direktno na kost, jer bi se u tom slučaju stvaralo trenje i kosti bi bile hronično oštećene). Kako se hrskavica „tanji“, tako se zglobna pukotina smanjuje i polako dolazi do kontakta dveju kosti što vodi ka njihovom oštećenju, pojavi drugih degenerativnih promena u vidu koštane proliferacije (javljaju se *osteofiti* – mala kost koja raste na primarnoj kosti) i hronične proliferacije sinovijalne membrane, kada nastaje *synovitis chronica*. Sinovijalna membrana oblaže unutrašnju stranu zglobne kapsule i ostale površine zgloba, izuzev hrskavice. Funkcija ove membrane je da luči sinovijalnu tečnost koja „podmazuje“ naše zglobove (kao ulje koje redovno morate da sipate u motor kola kako bi kola adekvatno radila, ili kada morate da uljem naprskate šarke od vrata kako ona više ne bi škripala). Okidač za lučenje sinovijalne tečnosti je pokret u zglobu. Drugim rečima, naši zglobovi vole pokret, jer ukoliko nema fizičke aktivnosti, nema ni lučenja sinovijalne tečnosti, pa zglob prestaje da bude „podmazan“ i gubi svoju funkciju. Međutim, u slučaju prekomernog opterećenja zgloba synovia se može upaliti, i zbog novonastalog zapaljenjskog procesa proizvoditi više tečnosti nego što sam zglob može da primi.

Tada se javlja otok zgloba, praćen bolom i smanjenim obimom pokreta. Ukoliko ova preopterećenost traje u dužem vremenskom periodu, synovia može proliferisati (membrana postaje veća i gušća) i tada hronično produkuje višak tečnosti, tako da je zglob stalno otečen, bolan i njegova funkcionalnost opada. Stoga je proliferacija synovije još jedan od sigurnih znakova degenerativno izmenjenog zgloba. Iz svega gore navedenog jasno je da „naši zglobovi ne vole krajnosti“ – ni previše sedenterno, ali ni previše intenzivno i prolongirano opterećenje, već treba naći zlatnu sredinu i tako sačuvati i unaprediti svoje telo. Inače, lečenje hroničnih degenerativnih promena zglobova je vrlo teško. Najčešće su promene koje su nastale ireverzibilne (ne mogu se izlečiti), mogu se samo držati pod kontrolom. Cilj je da se spreči dalja progresija degeneracije, odnosno propadanja hrskavice i samog zgloba. Pored fizikalnih procedura (struje, magneti, laser) i farmakoterapije (lekovi protiv bolova, lekovi za obnovu hrskavice, blokade direktno u zglob uz primenu kortikosteroida kao jakih antizapaljenskih lekova), **kineziterapija ima bitnu ulogu u prevenciji i lečenju ove vrste povreda.** Vežbe za dobijanje punog i bezbolnog obima pokreta, vežbe za povećanje snage, elastičnosti i rastegljivosti mišića, kao i proprioceptivne vežbe koje za cilj imaju jačanje ligamenata i drugih pripoja u predelu zgloba, i te kako daju odlične rezultate u smislu poboljšanja kliničke slike i sprečavanja daljeg pogoršanja degenerativnih promena!

Još jedna hronična povreda koja nije direktno, već indirektno povezana sa regijom zgloba jeste *bursitis*. Burze predstavljaju vrećice ili kesice koje su ispunjene malom količinom tečnosti i koje se nalaze na mestu pripoja tetiva mišića na kostima. Nikada se tetiva ne pripaja direktno na kost, jer bi se u tom slučaju, prilikom kontrakcije mišića, opet stvaralo veliko trenje, što vodi ka postepenom oštećenju tetive i sledstveno njenoj rupturi. Stoga se anatomske između kosti i same tetive nalazi burza koja sprečava direktan kontakt ovih struktura i „podmazuje“ prelazak tetive preko kosti (Slika 184). Usled preopterećenja zgloba, kod dugotrajnih intenzivnih pokreta, bez dovoljno vremena za oporavak, burze se mogu upaliti i napuniti sa više tečnosti nego što mogu da prime, što narušava fiziološki anatomske kontakt tetive i kosti, dovodi do pojave bola i otoka burze i sledstveno nastaje *tendinitis*, odnosno zapaljenje tetive. *Bursitis* se najčešće leči lokalnom primenom leda i analgetskih masti (mast ili gel protiv bolova), oralnom primenom lekova protiv bolova (nesteroidni antiinflamatorni lekovi), a ukoliko tegobe i dalje perzistiraju, burza se može izdrenirati i infiltrirati kortikosteroidima (injekcijom se ulazi direktno u burzu, izvlači se višak tečnosti i daje se lek protiv upale). Nekada samo mirovanje, odnosno poštediti zahvaćenog ekstremiteta, može dati zadovoljavajuće rezultate u smislu smirivanja zapaljenjskog procesa.

Slika 184. Burze kolena: suprapatelarna, prepatelarna, infrapatelarna i pes anserinus burza.



Izvor: <https://pin.it/3qkwoH3>

Akutne povrede mekotkivnih struktura (ligamenti, mišići i tetive)

Mekotkivne strukture koje mogu biti povređene jesu ligamenti, mišići i tetive. **Ligamenti** predstavljaju fibrozno vezivno tkivo koje povezuje najčešće dve kosti (npr. *ligamentum patellae* povezuje butnu kost – *femur* i unutrašnju kost potkolenice – *tibia*). Ligamenti, zajedno sa zglobnom kapsulom, utiču na stabilnost odgovarajućeg zgloba. Stoga, jasno je da svaka povreda ligamenta, pored pojave bola, otoka i delimičnog ili potpunog gubitka funkcije povređene regije, sa sobom nosi i poremećaj na nivou stabilnosti zgloba. Nestabilan zglob je sklon gore opisanim subluksacijama i dislokacijama i pri najmanjim promenama pravca kretanja, a koje su i te kako karakteristične za skoro svaku vrstu sporta. Postoje **tri stepena povrede ligamenta** u zavisnosti od broja vlakana koja su istegnuta ili ruptuirana. Prvi stepen povrede predstavlja istegnuće ligamenta. Fibrozna vlakna su samo istegnuta i raslojena, ali nema prekida kontinuiteta vezivnog tkiva. Stabilnost zgloba je očuvana, a klinička slika nije previše izražena. Drugi stepen povrede ligamenata vodi se kao parcijalna ruptura. Odgovarajući broj fibroznih vlakana je prekinut, ali preostali deo ligamenta je očuvanog kontinuiteta. Klinička slika je izraženija (veći otok i intenzitet bola, gubitak funkcije povređenog ekstremiteta), a stabilnost zgloba je narušena, ali, prilikom izvođenja kliničkih testova za procenu stabilnosti zgloba postoji jasna „tačka zaključavanja”. Drugim rečima, jasno je da je zglob „labaviji” (povećan laksitet), ali pred kraj izvođenja testa ispitivač jasno oseća da se „labavost” gubi i da zglob nije u potpunosti nestabilan (vlakna koja nisu raslojena povredom preuzimaju funkciju). Kod trećeg stepena povrede radi se o totalnoj ili kompletnoj rupturi ligamenta. Ovo je najteži stepen povrede, koji je praćen izraženom kliničkom slikom: izražen otok, praćen izlivom i serozne tečnosti, ali i krvi u zglobnu šupljinu, bol visokog intenziteta sa gubitkom obima pokreta u zahvaćenom zglobu i prisustvom jasne nestabilnosti zgloba jer je došlo do potpunog prekida kontinuiteta vlakana ligamenta (Slika 185).

Slika 185. Povrede ligamenata: I, II i III stepen povrede na primeru distorzije skočnog zgloba.



Izvor: <https://www.shutterstock.com/image-vector/lateral-ankle-sprains-grading-90015379>

Autor: Alila Medical Media.

Jasna „tačka zaključavanja“ više ne postoji prilikom kliničkog testiranja zgloba (Brukner & Khan, Sports Injuries, 2001). Povrede I i II stepena najčešće se leče konzervativnim putem (RICE metoda, fizikalne procedure, lekovi protiv bolova), a kineziterapija i ovde igra ključnu ulogu i podrazumeva vežbe za dobijanje punog obima pokreta, vežbe snage i istezanja mišića, uz obavezan proprioceptivni trening! Povrede ligamenata III stepena, pored konzervativnog načina lečenja, često mogu zahtevati i hirurško lečenje, odnosno rekonstrukciju povređenog ligamenta (npr. totalna ruptura prednjeg ukrštenog ligamenta kolena – *lig. cruciatum anterius*, kod profesionalnih sportista, uvek zahteva hirurško lečenje, a potom sprovođenje intenzivne funkcionalne rehabilitacije).

Kao i kod povrede ligamenata, i u slučaju **mišića** mogu se opisati **tri stepena povrede mišićnog tkiva** (Slika 186). Prvi stepen podrazumeva istezanje mišića. Mišićna vlakna su delimično raslojena i istegnuta, ali nema prekida kontinuiteta vlakana. Snaga mišića je očuvana (ocena na manuelnom mišićnom testu je 4 ili 5), javlja se bol minimalnog ili umerenog intenziteta. Drugi stepen predstavlja parcijalnu rupturu, dok se kod trećeg stepena povrede radi o totalnoj ili kompletnoj rupturi mišića. Parcijalna ruptura mišića praćena je pojavom izraženijeg krvarenja i stvaranja hematoma unutar povređenog mišića, funkcija i snaga mišića slabe (ocena na MMT je 3–4), dok je totalna ruptura praćena još izraženijom kliničkom slikom (bol, otok, gubitak funkcije) sa i te kako narušenom snagom mišića (MMT < ili = 3).

Slika 186. Povrede mišića: I, II i III stepen povrede na primeru istezanja/rupture mišića lista.



Izvor: <https://www.shutterstock.com/image-vector/calf-pain-leg-back-muscle-blood-1990170413>
Autor: Rumruay.

Najčešća lokalizacija ovakvih povreda je u predelu mišića zadnje i prednje lože buta i mišića lista, a treba napomenuti da su najosetljiviji delovi mišića, gde se povreda, a naročito ruptura III stepena javlja u predelu mišićno-tetivne spojnice. Na mestu prelaska u završnu tetivu kojom se pripaja na odgovarajućoj kosti, mišić je najosetljiviji jer trpi najveću mehaničku silu baš u tom predelu (Brukner & Khan, Sports Injuries, 2001). Lečenje ovakvih povreda ide u pravcu dreniranja hematoma (skupljanje krvi u odgovarajućoj regiji, van krvnih sudova) kako bi se izbeglo formiranje većeg ožiljnog tkiva unutar mišića koje može izazivati hronične tegobe u vidu bolova, zatazenja i generalno oslabljene funkcije mišića. U akutnoj fazi povrede vrlo je bitno primeniti RICE metodu (naročito u prvih 24h do 72h ključna je lokalna primena leda, odnosno krioterapija, koja za cilj ima dreniranje, ali i sprečavanje povećanja otoka, odnosno hematoma), a potom postepeno uvoditi kineziterapijske procedure koje podrazumevaju vežbe istezanja, a potom i vežbe za povećanje snage mišića. U početku rehabilitacije ključ je na vežbama istezanja. Naime, mišićna vlakna koja su istegnuta ili ruptuirana kompenzatorno se „brane“ tako što ulaze u spazam, odnosno grč (dužina vlakana se smanjuje i mišić gubi na svojoj elastičnosti i rastegljivosti). Cilj vežbi istezanja je povećanje elastičnosti i rastegljivosti mišića, pa samim tim i sprečavanje formiranja ožiljnog tkiva. Ukoliko imamo samo snažan, a „krut“ mišić, onda je isti sklon ponovnim istegnućima i rupturama tokom intenzivnih mišićnih kontrakcija. Stoga, prvo elastičnost i rastegljivost (treba postići „fenomen harmonike“ – kako se brzo mišić rastegne na datu dužinu, tako isto brzo mišićna vlakna treba da se vrate u prvobitni položaj), pa tek onda snaga mišića.

Pored istegnuća i/ili rupture, česte su i **kontuzione povrede mišića**, naročito u kontaktnim sportovima. Kontuzija predstavlja direktan udarac u mišićno tkivo, da li odgovarajućim predmetom ili delom tela druge osobe. Svaka kontuzija praćena je određenim stepenom krvarenja unutar mišićnog tkiva. Što je udarac jači, krvarenje je izraženije, a isto se može pogoršati ukoliko nakon zadobijene kontuzije sportista nastavi sa treningom ili utakmicom.

Krvarenje podrazumeva formiranje hematoma, pojavu bola i sledstveno sniženje funkcije povređenog mišića. RICE metoda je indikovana u prva 24h do 72h nakon povrede sa ciljem sprečavanja pojave većeg hematoma i dreniranja istog. Potom se pristupa fizikalnim procedurama, masažama i vežbama istezanja, a sve sa ciljem eliminacije hematoma. Ukoliko se lečenje ne sprovede adekvatno, može doći do komplikacije ove vrste povrede. Komplikacija se ogleda u vidu kalcifikacije hematoma kada nastaje *myositis ossificans* (Brukner & Khan, Sports Injuries, 2001). Kalcifikat koji se formirao unutar mišićnog tkiva narušava njegovu funkciju, otežava mišićnu kontrakciju, dovodi do pojave hroničnog bola i samim tim snižene sportske sposobnosti. Lečenje je dugotrajno i teško, često podrazumeva primenu *shock wave* terapije, kada se jakim udarnim talasima pokušava „razbiti“ formirani kalcifikat.

Akutne povrede tetiva takođe su česta pojava u profesionalnom i rekreativnom sportu. Tetive predstavljaju završni deo mišića. Sastoje se od paralelnih snopova kolagenih vlakana koji se pripajaju odgovarajućoj kosti i čine vezivno tkivo. Kao i ligamenti i mišići, i same tetive su sklone **istegnućima, parcijalnim i totalnim rupturama (I, II i III stepen povrede)**. Najčešća lokalizacija povrede tetive je u predelu mišićno-tetivne spojnice (na tom mestu tetiva trpi najveću mehaničku silu, odnosno opterećenje, i prokrvljenost tetive na ovom mestu je najmanja). Najčešća su istegnuća i/ili rupturi Ahilove tetive (završna tetiva mišića lista – *m. triceps surae*), kao i tetive *supraspinatus* mišića u regiji ramena. Klinička slika praćena je pojavom bola i smanjenja i/ili gubitka obima pokreta u zglobu zahvaćene regije (npr. usled rupturi tetive *supraspinatus* mišića osoba nije u mogućnosti da odruči ruku od tela u zglobu ramena ili da stavi ruku u zadnji džep pantalona – abdukcija i unutrašnja rotacija u zglobu ramena su bolne i otežane, a osoba ne može ni da podigne ruku iznad glave – fleksija u zglobu ramena, a ukoliko je došlo do rupturi Ahilove tetive, pacijent nije u mogućnosti da koristi stopalo, odnosno da stoji na prstima povređene noge). Lečenje ide u pravcu vraćanja punog obima pokreta zahvaćenog zgloba, elastičnosti povređene tetive, a potom snage tetive i samog mišića. Bitno je naglasiti da pri **jačanju tetive** akcenat treba staviti na **ekcentričnim mišićnim kontrakcijama** (deo dinamičke, odnosno izotonične mišićne kontrakcije) kada mišić i tetive treba da savladaju odgovarajući otpor dok se elongiraju, odnosno izdužuju, kao i na proprioceptivnim vežbama, o kojima će kasnije biti reči!

Hronične povrede mekotkivnih struktura (ligamenti, mišići i tetive)

Hronične povrede ligamenata su retke, naročito kod mladih sportista i rekreativaca. Podrazumevaju zapaljenjske procese i raslojavanje ligamentarnih vlakana, što dovodi do smanjenja čvrstine vezivnog tkiva, pojave bola i otoka, zapaljenjskog procesa i narušene stabilnosti unutar odgovarajućeg zgloba.

Kada su u pitanju mišići, najčešća „overuse“ povreda je hronični kompartment sindrom. Najčešće zahvaćeni mišići ovim sindromom su mišići potkolenice, ređe u regiji muskulature podlaktice. Mišići odgovarajuće anatomske regije raspoređeni su u kompartmente, odnosno odeljke koji su oivičeni fascijom, odnosno mišićnom membranom koja predstavlja čvrsta i često slabo elastična kolagena vlakna. Unutar svakog kompartmenta postoji odgovarajući pritisak koji se usled intenzivnih i prolongiranih mišićnih kontrakcija, bez dovoljno vremena za oporavak, može povećavati kada nastaje pomenuti sindrom. Povećanje pritska unutar odeljka vodi ka oticanju mišićnog tkiva i pojave otoka, kompresije krvnih sudova i snižene cirkulacije, pa se stoga javlja izražen bol i gubitak funkcije zahvaćenih mišića. Bol je najizraženiji tokom same fizičke aktivnosti, kada su volumen mišića i njihova prokrvljenost najizraženiji, pa je i pritisak unutar kompartmenta najveći. Lečenje ovog sindroma podrazumeva masaže i vežbe istezanja mišića sa ciljem povećanja elastičnosti fascija i time sniženja pritiska u zahvaćenom kompartmentu. Rezistentni slučajevi leče se hirurškim putem (fasciotomija – presecanje/oslobađanje zadebljale, neelastične fascije, sa ciljem smanjenja pritiska unutar kompartmenta ili fasciektomija – odstranjivanje mišićne fascije).

Hronične mekotkivne povrede najčešće se odnose na tetive mišića. U Tabeli 21 prikazani su podela i karakteristike različitih „overuse“ povreda tetiva. Ova vrsta povreda spada u vrlo česta hronična stanja kod sportista i rekreativaca. Radi se o potpuno benignim stanjima (kontinuitet tetive je očuvan, nema rupture), ali tegobe mogu biti prisutne nedeljama i mesecima (sportisti obično navode: „*nije strašno, ali iritira, ometa me tokom i nakon treninga*“) i često su rezistentne, odnosno otporne na primenjenu terapiju. Vrlo često mirovanje umiruje tegobe, ali kada se sportista ponovo vrati trenažnim aktivnostima, bol se ponovo vraća. Stoga se apsolutno mirovanje ne preporučuje. Trening i rehabilitaciju treba prilagoditi kliničkoj slici (tegobama koje sportista ima ili nema) sa ciljem istezanja i jačanja zahvaćene tetive, ali i adaptacije ove mekotkivne strukture na zadata trenažnu aktivnost (u nekom trenutku tetiva jednostavno treba da „*prezupči*“ ili „*premosti*“ problem i adaptira se na stres kome je izložena, čime tegobe prestaju).

Tabela 21. Podela „overuse“ povreda tetiva i njihove karakteristike

Povreda	Karakteristike	Lečenje
Tendinitis	inflamacija, zapaljenje ili iritacija tetive; nema strukturnog oštećenja tetive, niti degenerativnih promena tetivnih vlakana	RICE metoda, NSAIL (nesteroidni antiinflamatorni lekovi), kortikosteroidne injekcije, fizikalne procedure i naravno kineziterapija sa ciljem vraćanja elastičnosti tetive („fenomen harmonike“) i njene snage (ekcentrične mišićne kontrakcije i propriocepcija)
Paratenonitis	inflamacija paratenona, odnosno membrane koja oblaže vanzglobne tetive bez sinovijalnog omotača (Ahilova tetiva, distalna tetiva <i>biceps brachii</i> mišića, tetiva <i>quadriceps femoris</i> mišića), sadrži krvne sudove za ishranu tetive i olakšava tetivne pokrete	RICE u akutnim fazama zapaljenskog procesa, potom tople obloge (tetive „vole“ toplo; toplota im daje na elastičnosti), NSAIL, kortikosteroidne injekcije; hirurgija kod rezistentnih slučajeva i dugotrajnih tegoba
Tenosynovitis	inflamacija sinovijalnog omotača tetive (<i>De Quervain's tenosynovitis</i> , „ <i>trigger finger</i> “ – upala ovojnice tetive u predelu ručnog zgloba i prstiju)	RICE u akutnim fazama zapaljenskog procesa, potom tople obloge (tetive „vole“ toplo; toplota im da je na elastičnosti), NSAIL, kortikosteroidne injekcije; hirurgija kod rezistentnih slučajeva i dugotrajnih tegoba
Tendinosis (tendinopatija)	hronično oštećenje tetive sa degeneracijom i izmenjenim položajem kolagenih vlakana, zadebljanjem i gubitkom elastičnosti tetive	fizikalne procedure, vežbe istezanja i jačanja tetive i okolne muskulature, PRP injekcije (<i>platelet-rich plasma</i>) – plazma obogaćena trombocitima u kojima se nalaze faktori rasta koji treba da ubrzaju proces regeneracije tetive; hirurška intervencija kod rezistentnih slučajeva sa ciljem odstranjivanja oštećenih delova tetive

Tegobe mogu varirati od minimalnih do ozbiljnih. Prvi stepen povrede najčešće podrazumeva vrlo blagu kliničku sliku: bol se javlja NAKON fizičke aktivnosti, kada se zahvaćeni ekstremitet ohladi, ali tokom treninga sportista bezbolno i u potpunosti normalno obavlja svoje aktivnosti. Bol se može javiti i na početku treninga, ali nakon zagrevanja se gubi. Drugi stepen inflamacije daje umereno tešku kliničku sliku. Bol se sada javlja i tokom fizičke aktivnosti, ali se između trenažnih sesija umiruje, tako da ne remeti normalne dnevne aktivnosti. Najteži, treći stepen, povrede, podrazumeva tešku kliničku sliku, intenzitet bola je visok, konstantan tokom dana, nije vezan samo za periode tokom i nakon fizičke aktivnosti (Andarawis-Puri, Flatow, & Soslowsky, 2015). Remete se svakodnevne životne aktivnosti i generalno je narušen kvalitet života. Treba zapamtiti da je akutni bol čovekov prijatelj! Ova vrsta bola, koja ne traje duže od šest nedelja, signalizira, odnosno upozorava organizam da nešto nije u redu i da treba adekvatno delovati odgovarajućim terapijskim procedurama. Ukoliko se na vreme deluje, bol se eliminiše i organizam se vraća u stanje homeostaze, odnosno fiziološke ravnoteže. Sa druge strane, hronični bol je čovekov neprijatelj, remeti normalan život, utiče i na raspoloženje i umanjuje sportske i svakodnevne životne aktivnosti. Teško se leči, dugo traje i na sve načine treba izbeći pojavu ove vrste bola.

Stoga su „overuse“ povrede, iako klinički često manje ozbiljne, sve u svemu, znatno komplikovanije od akutnih povreda, jer tegobe mogu biti prisutne i mesecima, što veoma utiče na sportske rezultate.

SPORTSKE POVREDE – prevencija i funkcionalna rehabilitacija

Kako je već ranije naglašeno, svaka sportska povreda, kako u profesionalnom, tako i rekreativnom sportu, podrazumeva odsustvo sa terena, odnosno prekid trenažnih procesa. Čak i najkraće odsustvo sa terena podrazumeva pad opšte forme, potencijalan gubitak mesta u timu (kada je reč o profesionalnom sportu), odnosno gubitak trenažnog ritma (kada je u pitanju rekreativni sport). Suštinski, povreda podrazumeva izostanak sportskog rezultata, prekid procesa adaptacije organizma na fizičku aktivnost i postizanje fenomena superkompenzacije, odnosno progresije i napretka fizičke sposobnosti. Uzevši u obzir sve navedeno, primarni cilj, kada je reč o kineziterapiji povreda, jeste **SPREČITI, a ne lečiti!** Trening koji se sprovodi mora biti optimalan: ni premalo, ni previše, već baš onoliko koliko treba! Visok intenzitet treninga mora biti praćen dovoljnim vremenom za oporavak. Učestalost, intenzitet, vreme provedeno na treningu i sam tip treninga moraju biti adekvatno i precizno isplanirani, prilagođeni uzrasnoj grupi, vrsti sporta i ciljevima koji se žele postići. Sportista ili rekreativac moraju biti visoko utrenirani, ali istovremeno i odmorni („sveži“), čime se mogućnost povrede svodi na minimum. Treneri, i drugi sportski stručnjaci koji učestvuju u formiranju jednog sportiste, koji uspeju da postignu toliko željeni „optimum“, kada je reč o formi jedne osobe ili čitavog tima, predstavljaju prave „čarobnjake“ svoje profesije i danas su vrlo retki. Dobro teroijsko znanje (čije ćemo obrise ovde predstaviti) i dugotrajna praksa, trud, rad i konstantno usavršavanje, mogu biti čarobni štapić koji će u realnim uslovima omogućiti postizanje vrhunskih rezultata uz očuvanje zdravlja sportiste. Stoga je neophodno da svaki sportski stručnjak bude upoznat sa osnovnim merama prevencije, odnosno sprečavanja sportskih povreda, terminom propriocepcije i vežbama koje spadaju u proprioceptivni trening (Tabela 22).

Tabela 22. Osnovne mere prevencije sportskih povreda

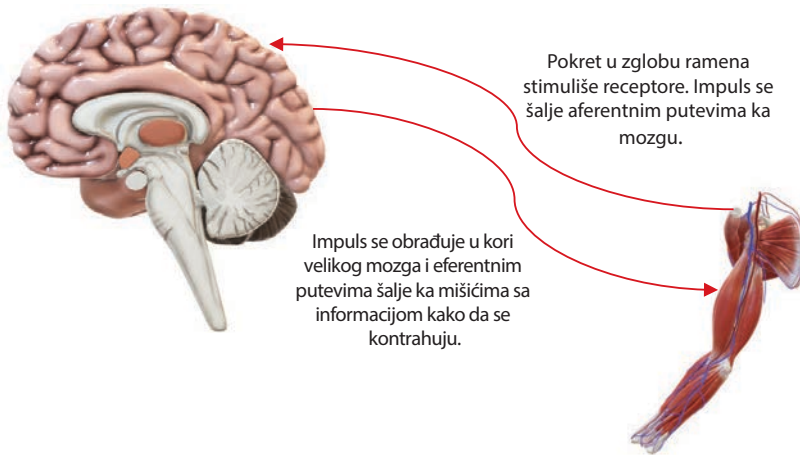
Trenažne sesije	Trenažni ciklusi	Propriocepcija
Pravilno zagrevanje, istezanje, pravilan završetak treninga, zaštitna oprema, adekvatna podloga na kojoj se trenira, adekvatno razvijene bazične i specifične motoričke veštine.	Dovoljno vremena za oporavak između pojedinačnih trenažnih sesija, mikrociklusa i mezociklusa. Dovoljno vremena za oporavak u toku makrociklusa.	Sprovođenje kontinuiranog proprioceptivnog (neuromišićnog) treninga.

Svaki trening treba da sadrži uvodni (zagrevanje), glavni (najveći intenzitet treninga) i završni deo (istezanje, „smirivanje“ organizma: vraćanje srčane frekvencije i krvnog pritiska na početne vrednosti, eliminacija akumuliranih laktata u krvi i sl). Treninzi se moraju sprovoditi u adekvatnim uslovima (sportska oprema, podloga na kojoj se trenira) i na pravilan način (prvo razvijati bazu, pa potom prelaziti na vežbe specifične za dati sport u smislu tehnike i taktike: *dete koje nepravilno trči i skače ne može prvo uvežbavati tehniku driblinga sa loptom i skok šut u košarci; sportista koji nije savladao osnovne tehničke zahteve sporta, ne može prvo uvežbavati taktičke elemente; „kuća se ne može graditi bez temelja“!*). Kako bi se postigla superkompenzacija, intenzitet treninga mora biti na zavidnom nivou, ali samim tim i oporavak mora biti isto toliko intenzivan kao i svaki trening. Neophodno je obezbediti dovoljno vremena za oporavak između pojedinačnih trenažnih sesija (ne mogu dva treninga u toku dana biti sa malim vremenskim razmakom između njih), kao i tokom makrociklusa (jedna takmičarska sezona). Sportista mora imati dovoljno pauze od treninga tokom jednogodišnjeg makrociklusa kako bi se psihički i fizički oporavio. Pored samog odmora i dovoljno sna, oporavak podrazumeva i različite fizikalne procedure (**kineziterapija**, krioterapija, masaža, primena fizikalnih agenasa), kao i adekvatnu ishranu i suplementaciju. Treba napomenuti da se suplementacija predlaže sportistima starijim od 18 godina. Na kraju, jedna od najbitnijih preventivnih mera jeste sprovođenje kontinuiranog proprioceptivnog treninga, koji za cilj ima jačanje mišića i tetiva, kao i samih ligamenata, čime se kompletni skeletno-mišićni i zglobni sistem štite od povreda.

Propriocepcija – neuromišićni trening

Proprioceptivni trening predstavlja vežbe kojima se uspostavlja bolja veza, odnosno komunikacija između mišića koji su na periferiji i centralnog nervnog sistema, odnosno našeg mozga. Ukoliko ova veza efikasno funkcioniše, mišićne kontrakcije su brže, preciznije i dešavaju se u pravom trenutku na pravi način, čime se sam mišić i njegova tetiva, pa i ligamenti i zglobovi odgovarajuće regije tela, štite od eventualnih povreda. Naime, u našim zglobovima, ligamentima, mišićima i tetivama, nalaze se receptori koji se nazivaju proprioceptori (otuda i naziv propriocepcija). Proprioceptori predstavljaju senzorne receptore koji šalju impulse ushodnim (aferentnim) putevima do kore velikog mozga. Ovi nervni impulsi reaguju na pokrete, promenu položaja, vibracije i pritisak u zglobovima, mišićima i tetivama. Impulsi koje šalju ka centralnom nervnom sistemu se obrađuju u kori velikog mozga i signal se šalje nishodnim (eferentnim) putevima ka mišićima koji dobijaju informaciju kako da se kontrahuju i time postave odgovarajući zglob i sam mišić u adekvatan položaj. Ukoliko se prenošenje nervnih impulsa obavlja nesmetano, mišićne kontrakcije su adekvatne, mekotkivne strukture su zaštićene, odnosno, rizik od njihovog povređivanja je sveden na minimum. Cilj proprioceptivnog treninga jeste razvijanje ovih nervnih puteva, brzo i nesmetano prenošenje impulsa, odnosno razvijanje stabilne veze između periferije (mišići i zglobovi) i centralnog nervnog sistema (Slika 187). Kada se povreda desi, upravo dolazi do prekida ovih puteva i transmisije nervnih impulsa. Stoga, u rehabilitaciji povreda se insistira na ponovnom uspostavljanju veze između centralnog nervnog i mišićno-skeletnog sistema.

Slika 187. Neuromišićna veza – ushodni (aferentni) i nishodni (eferentni) nervni putevi.



U proprioceptivni trening spadaju sledeće vežbe (Ergen, 2012):

- **vežbe balansa** – služe za jačanje ligamenata zglobova i završnih tetiva mišića (kao što postoji trening za mišiće buta (čučnjevi) ili mišića ruke (biceps pregib), tako postoji i trening za same pripoje mišića i ligamente u predelu zglobova). Ovim vežbama se, pored snage tetiva i ligamenata, dodatno razvijaju i bazične motoričke sposobnosti, kao što su ravnoteža, koordinacija, kao i preciznost pokreta;
- **plimetrija** – brze smene koncentrične i ekcentrične dinamičke mišićne kontrakcije, koje za cilj imaju jačanje tetiva i ligamenata, razvoj eksplozivne snage, brzine i agilnosti (vijača, skokovi);
- **izokinetičke vežbe** – brzina mišićne kontrakcije je konstantna, ne menja se, a najčešće se sprovode na izokinetičkim dinamometrima koji služe za povećanje snage mišića i kojima se kontroliše brzina mišićne kontrakcije i otpor koji mišić treba da savlada;
- **vežbe kinetičkog lanca** (zatvorenog i otvorenog) – primenom izometrijskih (statičkih) i izotoničnih (dinamičkih) mišićnih kontrakcija zatvorenog i otvorenog kinetičkog lanca radi se na povećanju snage mišića (izdržljivost u snazi, maksimalna/apsolutna snaga, relativna snaga);
- **vežbe za poboljšanje brzine reakcije** – razvoj brzine, eksplozivnosti i agilnosti, ali na prvom mestu unapređenje neuromišićne komunikacije. Ovim vežbama se omogućuje mozgu da odabere najefikasniji motorni šablon za odgovarajući zadatak koji mišić treba da ispuni u najkraćem vremenskom periodu (npr. trener se nalazi ispred sportiste i baca mu teniske loptice desno-levo, napred-nazad, u vis-po zemlji, dok se sportista trudi da uhvati lopticu što pre – sme samo jednom da padne na tlo – i vrati je treneru, dok on u tom trenutku već baca sledeću);

- **vežbe specifične za dati sport** – razvoj svih bazičnih motoričkih sposobnosti (*izdržljivost, snaga, brzina, fleksibilnost/gipkost, ravnoteža, koordinacija, preciznost*) kroz vežbe specifične za dati sport (fudbal, košarka, rukomet, tenis i sl.).

Ukoliko se redovno sprovodi, proprioceptivni trening svodi rizik od nastanka povreda na najmanju moguću meru, a ako se povreda i desi, onda je klinička slika znatno blaža, podrazumeva kraće odsustvo sa terena, lakše lečenje i brži povratak ustaljenom trenažnom ritmu. Jedan od mnogobrojnih primera uticaja kontinuirane primene proprioceptivnih vežbi na prevenciju sportskih povreda jeste „FIFA 11+“ program koji je implementiran u veliki broj fudbalskih klubova nižih i viših rangova. Program se sastoji od odgovarajućih proprioceptivnih vežbi, specifičnih za fudbal, a koje se redovno sprovode u sklopu zagrevanja prilikom svakog treninga. Sada već postoje jasni naučni dokazi da sprovođenje ovog programa u velikoj meri smanjuje incidencu povreda donjih ekstremiteta koje su karakteristične za sport kao što je fudbal – istegnuća/rupture mišića buta i aduktorne muskulature, ruptura prednjeg ukrštenog ligamenta, distorzije skočnog zgloba i druge povrede donjih ekstremiteta (Bizzini & Dvorak, 2015).

Osnovni principi proprioceptivnog treninga

Proprioceptivni trening treba da se sprovodi **na početku trenažne sesije** i može da bude sastavni deo zagrevanja. Pošto se ovom vrstom treninga razvija komunikacija između kore velikog mozga i mišićno-skeletnog sistema, neophodan je visok nivo koncentracije kako bi se vežbe koje se izvode adekvatno sprovodile i ostvarile pun trenažni efekat. Upravo je koncentracija na najvišem mogućem nivou na početku treninga, kada zamor još uvek nije nastupio, i stoga je savet da se proprioceptivne vežbe upravo tada sprovode. Ovo naročito važi za vežbe balansa koje zahtevaju uspostavljanje i održavanje ravnoteže u otežanim uslovima (neravne podloge, „balanseri“, vežbe na jednoj nozi, sa zatvorenim očima i sl.). Ovu vrstu treninga poželjno je sprovoditi **u sklopu svakog treninga ili minimum 3 do 5 puta nedeljno**. Izvođenje proprioceptivnih vežbi ne mora da traje dugo. Dovoljno je uvesti **5 do 15 minuta ciljanih vežbi na početku svakog treninga**, ali koje se kontinuirano sprovode (nedeljama, mesecima, godinama) i koje, na duže staze, daju fenomenalne efekte u smislu prevencije povreda. Vežbe se mogu gradirati od lakših ka težim, u zavisnosti od trenutnih fizičkih mogućnosti sportiste (Tabela 23). Akcenat je na pravilnom izvođenju vežbi (adekvatna tehnika), a tek kada se jedan nivo vežbi tehnički savlada, prelazi se na sledeći, teži i izazovniji nivo. U sklopu jednog proprioceptivnog treninga sprovodi se **od 2 do 5 različitih vežbi**. Uvek se mogu kombinovati jedna do dve lakše, sa jednom do dve teže i tehnički i fizički izazovnije vežbe. Izvode se **1 do 3 serije** za svaku vežbu, a svaka serija sastoji se od **10 do 15 ponavljanja** (Ergen, 2012). Radi lakšeg sagledavanja, osnovni principi proprioceptivnog treninga prikazani su u Tabeli 24.

Tabela 23. Različite varijante propioceptivnog treninga

Lakša varijanta – vežbe na obe noge	Teža varijanta – vežbe na jednoj nozi
Stojeći položaj – ravna podloga	Stojeći položaj – neravna podloga (pokretne platforme, „balanseri“, pneumatski ili penasti jastučići i lopte)
Pokreti u zglobovima u jednom pravcu (različiti tipovi balansera, daske za everziju/inverziju i fleksiju/ekstenziju stopala)	Pokreti u zglobovima u više pravaca (diskovi za zglobove, mini trampoline)
Otvorene oči	Zatvorene oči
Prave noge u kolenima	Savijena kolena
Manji broj serija i ponavljanja unutar serije	Veći broj serija i ponavljanja unutar serije
Jednostavne vežbe (šetnja, silaženje, penjanje)	Komplikovanije vežbe (pliometrija - poskoci, skokovi; perturbacije – izvođenje vežbi u otežanim uslovima, pri konstantnom narušavanju ravnoteže)

Primeri propioceptivnih vežbi su bezbrojni. Suština je da se savladaju osnovna načela ove vrste treninga, a posle je lako primeniti vežbu koja će odgovarati tim načelima. Jako je bitno da sportski stručnjak zna kada i na koji način, u kojoj meri i koja vrsta vežbi se primenjuje. Jačanje ligamenata kolena se može sprovести na toliko mnogo načina i postoji veliki broj vežbi (većinu sami sutra možete izmisliti, prilagoditi situaciji i sposobnostima sportiste). Suština je da se one primene kako treba i kada treba. Kada je reč o prevenciji povreda, ne možete mnogo pogrešiti sa vežbama, jer je telo sportiste „očuvano“ i zdravo, a svaka vežba, ukoliko je sportista adekvatno tehnički izvodi, dobrodošla je. Sa druge strane, kada se kineziterapija primenjuje sa ciljem lečenja povrede, onda postoje drugi, jako bitni principi, a koji se obavezno moraju ispoštovati (kada, u koje vreme i koja vrsta vežbe i zbog čega se radi) kako ne bi bilo „više štete nego koristi“, odnosno kako bi oporavak nakon povrede bio adekvatan. O ovome će u kasnijim poglavljima biti više reči kada budemo govorili o kineziterapiji u smislu funkcionalne rehabilitacije povreda. Ono što vi, kao budući sportski stručnjaci, treba da znate, jeste pravilna tehnika izvođenja propioceptivnih vežbi, a kako biste mogli da korigujete sportistu ukoliko ih pogrešno sprovodi i kako bi trening imao efekta. Takođe, moraju se znati **tipovi mišićne kontrakcije** (izometrijska – statička i izotonična – dinamička), kao i šta predstavljaju **vežbe zatvorenog i otvorenog kinetičkog lanca**. Kinetički lanac praktično predstavlja povezane karike, odnosno zglobove gornjih (gornji kinetički lanac) i donjih (donji kinetički lanac) ekstremiteta. Zglobovi, kao karike, deluju u sadejstvu i omogućavaju kretanje tela. Drugim rečima, pokreti u jednom zglobu uvek utiču na pokrete u drugim zglobovima jer svi zajedno čine karike jednog te istog lanca. Kinetički lanac je na jednom kraju uvek „zatvoren“ u odgovarajućem zglobu, a na drugom može biti zatvoren, kada postoji oslonac ekstremiteta o podlogu ili otvoren, kada nema pomenutog oslonca (Jewiss, Ostman, & Smart, 2017). Razlika u vežbama zatvorenog i otvorenog kinetičkog lanca najlakše se može predstaviti na primeru quadriceps femoris mišića koji se može jačati vežbama zatvorenog kinetičkog lanca – čučnjevi, ili vežbama

otvorenog kinetičkog lanca – ekstenzija nogu u kolenu na mašini (jedan kraj lanca se nalazi u predelu zgloba kuka i to je uvek deo koji je „zatvoren“ ili „zaključan“, dok se drugi kraj lanca nalazi u predelu stopala i može biti otvoren ili zatvoren, u zavisnosti od toga da li postoji oslonac stopala o čvrstu podlogu ili ne, karika između zgloba kuka i skočnog zgloba, odnosno stopala jeste zglob kolena). Naravno, **poznavanje pokreta u zglobovima** našeg tela se podrazumeva, a o tome je bilo reči u ranijim poglavljima ove knjige! Ukoliko se tehnika dobro savlada, onda će svaka vežba biti korisna, kada je reč o prevenciji povreda, nezavisno od toga da li se primenjuje izometrijski ili izotonični tip mišićne kontrakcije ili se rade vežbe zatvorenog ili otvorenog kinetičkog lanca. Kombinacija svega gore navedenog se podrazumeva, jer nema bilo kakvih fizičkih ograničenja za primenu vežbi. Kako bi se izbegle greške u izvođenju proprioceptivnog treninga, savet je da se uvek krene od najlakših mogućih vežbi (koliko god delovale jednostavno i dosadno za izvođenje) i da se potom učestalost, intenzitet, vreme trajanja i tip vežbi postepeno povećavaju, odnosno otežavaju kako se tehnika vremenom usavršava. Na slikama 188 – 193 prikazani su samo neki od primera proprioceptivnih vežbi (lakša i teža varijanta) sa detaljnim opisom njihovih karakteristika i trenažnih efekata koji se ostvaruju njihovom primenom, kao i sa napomenama kako tehnički pravilno izvoditi ove vežbe.

Tabela 24. Osnovni principi sprovođenja proprioceptivnog treninga.

Principi sprovođenja proprioceptivnog treninga	
Broj vežbi	2–5
Broj ponavljanja svake vežbe	10–15
Broj serija	1–3
Trajanje proprioceptivnog treninga	5–15 minuta (minimum 3–5 puta nedeljno)

Slika 188a. Plantarna i dorzalna fleksija stopala na ravnoj podlozi (prsti/pete), uz oslonac na obe noge. Jačanje ligamenata i drugih mekotkivnih pripoja u predelu skočnog zgloba. Reč je o dinamičkoj mišićnoj kontrakciji (smene koncentrične i ekcentrične kontrakcije mišića), zatvorenog kinetičkog lanca (oslonac stopala o podlogu tokom izvođenja vežbe sve vreme – na prstima ili petama). Obratiti pažnju na položaj kolena i stopala (izbegavati genu valgum i pes valgus položaje koji naročito opterećuju prednji ukršteni ligament i dovode ga u opasnost od nastanka povrede).



Slika 188b. Plantarna i dorzalna fleksija stopala na jednoj nozi sa zatvorenim očima. Isti principi izvođenja važe kao i na prethodnoj slici.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Slika 189a. Balans sa ispruženim nogama na neravnoj podlozi ili „balanseru“. Vežba za jačanje ligamentarnog aparata svih zglobova donjeg kinetičkog lanca. Radi se o izometrijskoj mišićnoj kontrakciji zatvorenog kinetičkog lanca. Obratiti pažnju na položaj kolena (uvek korigovati valgum položaj kolena kod sportiste)!



Slika 189b. Balans na neravnoj podlozi sa savijenim nogama i zatvorenim očima – otežana varijanta prethodne vežbe sa istim principima sprovođenja. Vežba se može raditi u „izdržaju“ (izometrijska mišićna kontrakcija) ili se mogu raditi čučnjevi (izotonična mišićna kontrakcija).



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Slika 190a. Balans na jednoj nozi uz pomoć ruku na ravnoj podlozi. Druga noga podignuta u ravni sa leđima (otvoren kinetički lanac). Izometrijska ili izotonična mišićna kontrakcija zatvorenog kinetičkog lanca za jačanje mišića buta i ligamentarnog aparata donjeg kinetičkog lanca sa akcentom na zglobov kolena. Korigovati potencijalni valgum položaj kolena!



Slika 190b. Balans na jednoj nozi na neravnoj podlozi (balanseru, pneumatskim lopticama i sl.). Vežba se radi bez pomoći ruku, a može se dodatno otežati ukoliko se zatvore oči.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Slika 191a. Pliometrija na steperu (pravilan skok i doskok, kolena idu blago upolje, nikako u valgum položaj).



Slika 191b. Pliometrija uz pomoć dva balansera ili pneumatskih podloga – skok sa jednog na drugi balanser. Trening za povećanje eksplozivne snage i snage ligamentarnog aparata donjeg kinetičkog lanca.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Slika 192a. Vežba za jačanje mišića i ligamentarnog aparata gornjeg kinetičkog lanca i mišića trupa (mogu se sprovoditi izometrijske – izdržaj u zatvorenom kinetičkom lancu ili izotonične mišićne kontrakcije – sklekovi u zatvorenom kinetičkom lancu ili pomeranje ruku desno-levo kroz smenu zatvorenog i otvorenog kinetičkog lanca) u plank poziciji na ravnoj podlozi.



Slika 192b. Održavanje plank pozicije na balanseru (izometrijska mišićna kontrakcija, zatvorenog kinetičkog lanca) ili sklekovi na balanseru (izotonična mišićna kontrakcija zatvorenog kinetičkog lanca). Obratiti pažnju na položaj trupa i kukova kako ne bi došlo do pogoršanja lumbalne lordoze i sledstveno neadekvatnog opterećenja muskulature i zglobova gornjeg kinetičkog lanca.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Slika 193a. Balans na valjku ili drugoj izraženije nestabilnoj podlozi – teži oblik propriocepcije usled balansiranja na izuzetno nestabilnoj podlozi. Vežba zahteva i jake mišiće trupa.



Slika 193b. Balans na valjku uz perturbacije („ometanja“ prilikom izvođenja vežbe, što dodatno otežava samu vežbu) u vidu bacanja medicine sportisti tokom balansiranja, a koja ga izbacuje iz ravnoteže.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Funkcionalna rehabilitacija – lečenje povreda pokretom

Nažalost, sport, a naročito profesionalni, sa sobom uvek nosi rizik od nastanka povrede. Cilj preventivnih proprioceptivnih vežbi jeste da ovaj rizik svedu na minimum, ali ne postoji garancija da se povreda nikada neće desiti. Svakako, ukoliko sportista redovno sprovodi preventivne vežbe, i ukoliko se desi povreda, ista će se zasigurno odlikovati znatno blažom kliničkom slikom i bržim vremenom oporavka, nego u slučaju da se proprioceptivni trening nije sprovodio. Najnovije preporuke vezane za rehabilitaciju **ne preporučuju apsolutno mirovanje nakon povrede** (Ishøi, Krommes, Husted, Juhl, & Thorborg, 2020)! Cilj je započeti rehabilitaciju što je pre moguće. Primarni i najefikasniji lek za saniranje povrede i vraćanja sportiste u trenažni proces vrlo često je **pokret**, odnosno kineziterapija ili funkcionalna rehabilitacija! U sadejstvu sa odgovarajućim fizikalnim procedurama i farmakoterapijom (primena lekova, infiltracija i sl.), kineziterapija daje zadivljujuće rezultate kada je u pitanju oporavak nakon povrede. Drugim rečima, same fizikalne procedure i farmakoterapija vrlo često nisu dovoljne da se sportista oporavi, dok sa druge strane, kineziterapija sama po sebi i te kako može biti dovoljna u smislu potpunog oporavka funkcije povređenog ekstremiteta. Dok sam sportista ne krene da radi vežbe za dobijanje punog obima pokreta u zahvaćenom zglobu, vežbe za povećanje snage mišića i proprioceptivne vežbe za povećanje snage ligamenata i sledstveno stabilnosti zgloba, oporavak neće biti adekvatan i potpun. Vežbe koje se sprovode tokom funkcionalne rehabilitacije gradirane su od lakših ka težim. Radi se o bazičnim i specifičnijim vežbama za dati sport koje se sprovode shodno kliničkoj slici i trenutnim sposobnostima sportiste. Brži povratak na teren ima i psihološke benefite. Sportista dobija na samopouzdanju i motivaciji, što je takođe jedan od preduslova za efikasan povratak trenažnim aktivnostima.

Osnovni principi funkcionalne rehabilitacije

Kada se povreda desi, neophodno je držati se odgovarajućih načela prilikom započinjanja kineziterapije, kako ne bi došlo do pogoršanja povrede usled neadekvatno doziranih vežbi i kako bi oporavak bio što efikasniji. Praktično, svaka povreda u sportu (naročito akutna) sa sobom nosi pojavu otoka i bola koji vrlo često otežavaju i smanjuju obim pokreta u zahvaćenom zglobu (npr. distorzija skočnog zgloba, čak i najblažeg stepena, praćena je pojavom bola i otoka, pa su samim tim pokreti stopala u smislu dorzalne i plantarne fleksije, everzije i inverzije otežani i ograničeni, što narušava biomehaniku hoda – osoba hramlje, ne može da se osloni o podlogu celom težinom svog tela). Ograničen obim pokreta utiče na kvalitet mišićne kontrakcije, a snižen kvalitet dovodi do smanjenja mišićne snage i funkcionalnosti povređenog ekstremiteta. Povreda je takođe praćena i odgovarajućim stepenom mekothkivnih oštećenja. U zavisnosti od stepena oštećenja (istegnuće, parcijalna ruptura, totalna ruptura) proces zarastanja može trajati od 3 do 14 dana (ili duže), i tokom ovog perioda ne savetuje se forsiranje povređene regije vežbama koje mogu da pogoršaju primarno oštećenje. Stoga, pre započinjanja funkcionalne rehabilitacije treba tretirati otok i bol (RICE metoda, lekovi protiv bolova i sl.) sa ciljem dobijanja punog i bezbolnog obima pokreta, a to je preduslov za započinjanje vežbi snage i istezanja mišića, kao i proprioceptivnih vežbi balansa za

jačanje ligamentarnog aparata. U tabeli 25 prikazani su osnovni principi koji se trebaju ispoštovati kako bi se kineziterapija, odnosno lečenje povrede pokretom, bezbedno započela (Ellenbecker, De Carlo, & DeRosa, 2009).

Tabela 25. Osnovni principi funkcionalne rehabilitacije

Zarastanje povređenog tkiva (3-14 dana)	ne opterećivati tkivo u procesu zarastanja van granica mogućnosti
Otok	minimalan otok ili bez otoka
Bol	bez bola ili minimalan do umeren bol
Obim pokreta	približno isti ili isti kao na nepovređenoj strani
Snaga	ista ili približno ista snazi na nepovređenoj strani – setite se manuelnog mišićnog testa i njegovog značaja u proceni snage mišića
Funkcionalnost pokreta	sposobnost pravilnog izvođenja vežbi kako bi kineziterapija dala željene efekte, a ne kontra-efekte

Dakle, **funkcionalna rehabilitacija uvek počinje vežbama za dobijanje punog obima pokreta u zahvaćenom zglobu**. Uzmite za primer sportistu koji je operisao prednji ukršteni ligament kolena. Nakon operacije sportista je u bolovima, donji ekstremitet je najčešće imobilisan specijalnom ortozom, koleno jedno vreme ne sme da se savija, niti opruža, otečeno je, a mišići buta se ne koriste. Jako brzo dolazi do pojave kontraktura u zglobu (pokušajte da držite zglob kolena, ili bilo koji drugi, u jednom položaju nekoliko sati i videćete koliko teško i bolno će biti napraviti pokrete u njemu iako zglob nije povređen). Zglobna kapsula gubi na elastičnosti, skraćuju se tetive i ligamenti, a mišići donjeg ekstremiteta, sa akcentom na mišićima buta, atrofiraju. Sve ovo vodi ka nemogućnosti savijanja i opružanja u zglobu kolena, pa samim tim i nemogućnosti adekvatne primene vežbi rehabilitacije za povećanje snage mišića i samih ligamenata u predelu kolena. Ukoliko ne možete da savijete i ispružite nogu u kolenu, kako ćete jačati mišiće buta? Ono što se u aktunim fazama rehabilitacije može sprovesti, uz vežbe za dobijanje punog obima pokreta, jesu vežbe snage uz izvođenje izometrijskih, odnosno statičkih mišićnih kontrakcija (dužina mišića se ne menja, jer nema izvođenja pokreta u zglobu, ali tonus mišića raste). Ako opet uzmemo primer rupture prednjeg ukrštenog ligamenta i oporavka nakon iste, onda se uz vežbe za dobijanje punog obima pokreta i te kako trebaju uvesti statičke vežbe za održavanje trofike i tonusa mišića buta (sportista može da ih izvodi i u ležećem položaju tako što steže, koliko god mu bolovi i otok dozvoljavaju, *quadriceps femoris* mišić). Teško je da ćemo ovim vežbama dobiti na snazi i hipertrofiji mišića, ali značajno možemo usporiti mišićnu atrofiju i potpuni gubitak funkcionalnosti odgovarajućih mišićnih grupa. Stoga, **vežbe za dobijanje punog obima pokreta i izometrijske vežbe snage mogu i treba da se rade u akutnoj fazi rehabilitacije!** Tek kada se u zglobu postigne pun (ili gotovo pun) i bezbolan obim pokreta, mogu se započeti vežbe snage sa ciljem hipertrofije mišića i razvoja izdržljivosti u snazi (želimo da mišić radi dugo, ali bez pojave zamora).

OSNOVNA NAČELA FUNKCIONALNE REHABILITACIJE

Nivo I – obim pokreta u zglobu + izometrija zatvorenog kinetičkog lanca

Nivo II – izotonija zatvorenog kinetičkog lanca + izometrija otvorenog kinetičkog lanca + vežbe balansa (propriocepcija) za jačanje ligamentarnog aparata

Nivo III – izometrija i izotonija otvorenog kinetičkog lanca + propriocepcija za jačanje ligamentarnog aparata bez ograničenja

Nivo IV – vežbe specifične za dati sport, vraćanje sportiste u pun trenažni proces

Uvodi se proprioceptivni trening, kao i dinamičke (izotonične) mišićne kontrakcije, a sve shodno trenutnim sposobnostima i mogućnostima sportiste. Ukoliko govorimo o sportovima sa loptom, pa i drugim aerobno-anaerobnim disciplinama, vrlo često je mišićna izdržljivost bitnija od apsolutne, odnosno maksimalne mišićne snage koja podrazumeva izraženu hipertrofiju mišića. Ne treba nam toliko masivan mišić koji može da savlada veliki teret ili otpor jednom ili svega nekoliko puta (npr. čučanj sa 150 kg), već nam treba mišić koji će se konstantno kontrahovati tokom treninga ili utakmice, ali bez pada u intenzitetu kontrakcija i prerane pojave zamora. Zapamtite, jak i izdržljiv mišić štiti zglobove i njihove ligamente, potpomaže njihovu funkciju i olakšava pokrete, a u slučaju prekomernih rotacija u zglobu svojim kontrakcijama na vreme postavljaju zglob u normalan, odnosno neutralan protektivni položaj sprečavajući rupturu nekog od ligamenata ili luksaciju samog zgloba. Ovde opet dolazimo do neuromišićnog treninga i važnosti razvijanja komunikacije između mozga i mišića, odnosno do značaja sprovođenja proprioceptivnog treninga u rehabilitaciji.

Kada je reč o vežbama snage i drugim proprioceptivnim vežbama, u početnim fazama funkcionalne rehabilitacije **uvek se prvo izvode vežbe zatvorenog kinetičkog lanca, a tek se posle postepeno uvode vežbe otvorenog kinetičkog lanca**. Vežbe zatvorenog kinetičkog lanca štite zahvaćeni zglob, a pri tome doprinose povećanju snage mišića i ligamenata koji se pripajaju u predelu tog zgloba. Kada se postigne željeni nivo snage navedenih mekotkivnih struktura, postepeno se uvode vežbe otvorenog kinetičkog lanca, kada je stabilnost zgloba očuvana i mogućnost iščašenja se svodi na najmanji mogući nivo. Ukoliko uzmemo primer dislokacije zgloba ramena, nakon višenedeljne imobilizacije treba započeti sa vežbama za dobijanje punog obima pokreta u ovom zglobu, uz izometrijske vežbe zatvorenog kinetičkog lanca za jačanje mišića ove regije. Sa postizanjem punog obima pokreta mogu se uvoditi izotonične (dinamičke) vežbe snage zatvorenog kinetičkog

lanca, a potom se uvode vežbe otvorenog kinetičkog lanca (prvo izometrija, a potom izotonija). U slučaju da se u akutnoj fazi rehabilitacije odmah uvedu vežbe otvorenog kinetičkog lanca postoji velika mogućnost ponovne dislokacije zgloba, što i te kako želimo da izbegnemo (Slike 194 i 195). U Tabeli 26 nalaze se osnovna načela postupene progresije tokom funkcionalne rehabilitacije (Brukner & Khan, Sports Injuries, 2001). Vežbe koje se sprovode tokom terapije povreda pokretom iste su proprioceptivne vežbe koje su opisane u poglavlju o prevenciji povreda. Kako smo već naglasili, vežbe su brojne i možete se „igrati“ sa njima, ali kada je u pitanju rehabilitacija, jako je bitno poštovati gore pomenuta načela: kada i na koji način se koja vežba radi i postepeno uvodi u rehabilitaciju.

Slika 194. Izometrijska (izdržaj) ili dinamička (sklekovi) vežba za jačanje mišića regije ramena u zatvorenom kinetičkom lancu na balanseru (proprioceptivni trening za jačanje ligamenata regije zgloba ramena).



Slika 195. Izometrijska (izdržaj) ili dinamička (naizmenična fleksija i ekstenzija u zglobu ramena) vežba za jačanje mišića regije ramena u otvorenom kinetičkom lancu – drži se teg u ruci sa opruženim rukama - volan.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Tabela 26. Osnovni principi progresije tokom funkcionalne rehabilitacije

Sporije izvođenje pokreta – brže izvođenje pokreta	Akcent se stavlja na tehniku i preciznost izvođenja pokreta, a brzina dolazi na kraju rehabilitacije!
Jednostavne vežbe – komplikovane vežbe	Statičke vežbe na početku, pa potom postepeno uvođenje dinamičkih vežbi; Bazične motoričke veštine, pa potom razvoj specifičnih motoričkih veština za dati sport (prvo radimo na izdržljivosti mišića buta u snazi, a potom uvodimo šut sa loptom).
Kratke deonice/distance – duge deonice/distance	Postepen razvoj aerobne i anaerobne izdržljivosti.
Vežbe bez opterećenja – vežbe sa opterećenjem + perturbacije („ometanja“)	Razvoj različitih tipova snage, sa i bez opterećenja (koncentrične/ekcentrične kontrakcije, izometrijske/izotoničke/izokinetičke vežbe, vežbe zatvorenog i otvorenog kinetičkog lanca).

Sportske povrede različitih regija tela

U prethodnim poglavljima obradili smo podelu sportskih povreda na akutne i hronične, kao i osnovne karakteristike koštanih, zglobnih i mekotkivnih povreda. U ovom odeljku prikazaćemo neke od najčešćih povreda koje zahvataju različite regije tela. Objasnićemo njihovu kliničku sliku, načine postavljanja dijagnoze i ono što je najbitnije, prikazaćemo modalitete kineziterapijskih procedura sa ciljem tretiranja povrede i povratka sportiste u trenažni proces. S obzirom na obimnost ove teme, nemoguće je prikazati svaku povredu koja se može desiti u bilo kojoj regiji našeg tela (glava, trup, karlica, gornji i donji ekstremiteti). Stoga će biti predstavljene one koje se najčešće dešavaju u sportu i sa kojima ste se, možda lično, a možda i u vašoj sportskoj praksi i radu sa drugim sportistima već susretali. Ukoliko niste, a sutra budete u sportu, sigurna sam da ćete se u nekom trenutku susresti sa nekom od dole opisanih povreda, jer smo već naglasili da je nemoguće po svaku cenu izbeći da se povreda desi. Upravo zbog toga bi bilo poželjno da budete upoznati sa osnovnim karakteristikama najčešćih povreda u sportu i načinima na koje se iste mogu tretirati. Kao što smo i ranije spomenuli, veliki broj upravo vaših kolega sprovodi kineziterapiju, odnosno funkcionalnu rehabilitaciju sportskih povreda, i ukoliko svojim znanjem, a kasnije i iskustvom, uspete da se pozicionirate u tom svetu, možete imati vrlo lep i materijalno isplativ životni poziv. Poglavlja koja slede neka predstavljaju početak vašeg puta ka usavršavanju u polju kineziterapije!

Povrede gornjih ekstremiteta

Kada je reč o povredama gornjih ekstremiteta, najčešće je zahvaćena regija ramena, sa akcentom na zglobu ramena ili glenohumeralnom zglobu (*articulatio humeri; articulatio humeroscapularis*). Kao što je pomenuto u prvim poglavljima ove knjige, zglob ramena, zajedno sa zglobom kuka, spada u kuglaste, odnosno loptaste zglobove. Reč je o troosovinskim zglobovima u kojima se pokret vrši u sve tri ose i sve tri ravni (glava ramene kosti – *caput humeri* leži u vrlo plitkoj glenoidalnoj jami – *fossa glenoidalis* u kojoj može da se kreće u svim pravcima). Iako je zglob ramena jedan od najpokretljivijih zglobova u našem telu, istovremeno je, zajedno sa zglobom kuka, i najpodložniji dislokacijama i povredama mekotkivnih struktura ove regije, kako akutnim, tako i hroničnim. Pored ovog zgloba (zglob ramena u užem smislu), u regiji ramena postoje i: akromioklavikularni zglob (*articulatio acromioclaviculare*) – zglob između ključne kosti (*clavicula*) i natplečka lopatice (*acromion*), kao i sternoklavikularni zglob (*articulatio sternoclaviculare*) – zglob između ključne i grudne kosti (*sternum*). Pre nego što se osvrnemo na neke od najčešćih povreda ove regije, moramo se upoznati sa njenom osnovnom anatomijom, a to je preduslov za adekvatno razumevanje mehanizma povrede, kliničke slike i nakon toga sprovođenje kineziterapije.

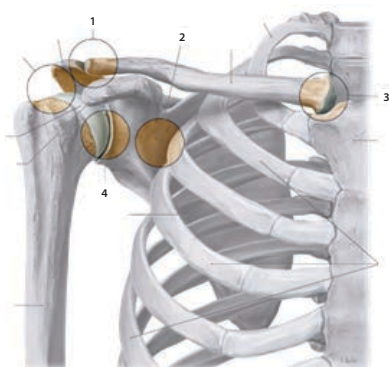
Anatomija regije ramena

Regiju ramena formiraju tri kosti: ramena kost (**humerus**), ključna kost (**clavicula**) i lopatica (**scapula**). Ove tri kosti formiraju gorepomenute zglobove koji spadaju u sinovijalne zglobove:

- *articulatio humeroscapularis* – zglob ramena u užem smislu, a u kome se vrše pokreti u svim pravcima i u sve tri ravni,
- *articulatio acromioclaviculare* – zglob koji omogućava pokrete klizanja i potpomaže pokret fleksije i abdukcije u zglobu ramena,
- *articulatio sternoclaviculare* – zglob u kome se vrše pokreti protrakcije i retrakcije ramena, što znači da glava ramene kosti klizi put napred i put nazad (Bošković, 2005).

Pored ovih zglobova, u regiji ramena, postoji i skapulotorakalni zglob (*articulatio scapulothoracic*) koji ne spada u klasične sinovijalne zglobove, a formiraju ga rebra grudnog koša i prednja strana lopatice. Često se naziva pseudozglobom, odnosno lažnim zglobom. Ovaj zglob je odgovoran za pokrete elevacije (podizanje ramena) i depresije (spuštanje ramena), protrakcije (rame se pomera unapred) i retrakcije (rame se pomera unazad), kao i pokrete unutrašnje i spoljašnje rotacije. Praktično, tokom ovih pokreta lopatica klizi preko posteriorne (zadnje) strane grudnog koša. U samom zglobu ramena (*articulatio humeri*) vrše se već ranije opisani pokreti: **fleksija, ekstenzija, adukcija, abdukcija, spoljašnja i unutrašnja rotacija i cirkumdukcija**. Na slici 196 prikazani su zglobovi koji pripadaju regiji ramena. Naravno, od svih opisanih zglobova, najopterećeniji je, pa samim tim i najizloženiji povredama, glenohumeralni zglob, čiju dislokaciju ćemo kasnije detaljnije opisati. Dešavaju se i dislokacije sternoklavikularnog i akromioklavikularnog zgloba (kao da se pojavi „kuglica“ ili „kliker“ na površini kože u predelu ovih zglobova), a posledica su ili rupture ili popuštanja/istezanja ligamenata koji ove zglobove ojačavaju i drže stabilnim. Pored iščašenja pomenutih zglobova, česte su i mekotkivne povrede regije ramena, naročito mišića i tetiva rotatorne manžetne ramena, o čemu će kasnije biti reči u više detalja.

Slika 196. Zglobovi regije ramena: 1. art. acromioclaviculare; 2. art. scapulothoracic; 3. art. sternoclaviculare; 4. art. glenohumerales.



Luksacija zgloba ramena

Luksacija ili iščašenje zgloba ramena odnosi se na „izletanje“ glave ramene kosti iz svog ležišta, odnosno glenoidalne jame lopatice. Kao što je već ranije rečeno, zglob ramena spada u najpokretljivije zglobove našeg tela. Baš zbog toga, i pored svih zglobnih ojačanja, vrlo je podložan iščašenjima, naročito kod profesionalnih sportista. Oko glenoidalne jame (čashične jame) lopatice nalazi se čašična usna (**labrum glenoidale**) koja predstavlja vezivno-hrskavičavu strukturu koja ima za cilj da proširi i produbi čašičnu jamu (*fossa glenoidale*) kako bi se mogućnost luksacije svela na najmanju moguću meru. Sledeće pojačanje zgloba ramena jeste **zglobna kapsula** koja obavlja kosti ovog zgloba, a preko ove fibrozne opne glenohumeralni zglob dodatno je ojačan ligamentima: **lig. coracohumerale** i **ligg. glenohumeralia** (*superius, mediale, inferius*) koji sa prednje strane stabilizuju zglob ramena. Dodatna ojačanja predstavljaju mišići rotatorne manžetne koji sa gornje (*m. supraspinatus*), prednje (*m. subscapularis*) i zadnje strane (*m. infraspinatus* i *m. teres minor*) pojačavaju stabilnost ovog zgloba. Takođe, sa gornje strane zgloba nalaze se sledeće strukture: korakoidni nastavak lopatice (*processus coracoideus*), natplećak lopatice (*acromion*) i **lig. coracoacromiale** koji povezuje *processus coracoideus* i *acromion*. Navedene strukture predstavljaju krov glenohumeralnog zgloba. Ispod ovog krova nalaze se burze zgloba (sluzne vrećice napunjene tečnošću koje „podmazuju“ pokrete u zglobu): subakromijalna (ispod natplećka lopatice), subdeltodina i subkorakoidna. Sve navedene strukture izložene su povredama. Svaka od njih može biti povređena kao izolovan entitet ili u sklopu dislokacije, odnosno totalnog iščašenja zgloba ramena. Glava humerus-a može „proklizati“ u svim pravcima (napred, nazad, gore i dole), ali je najčešće reč o prednjoj dislokaciji zgloba ramena (glava ramene kosti ispada put napred) kada može doći do „cepanja“ labrum-a, kapsule, kao i tetiva i mišića rotatorne manžetne ramena i drugih mekotkivnih struktura.

Mehanizam nastanka povrede

Dislokacija zgloba ramena može nastati kao posledica dejstva direktne sile (jak udarac na spoljni ili zadnji deo ramena) ili indirektne sile (pad na opruženu ruku koja je istovremeno i u položaju abdukcije). U kontaktnim sportovima često se dešava da ruka ostane „zaglavljena“ ili „povučena“ od strane protivničkog igrača, dok telo nastavlja da se kreće put napred, kada usled jake traktione sile dolazi do „izletanja“ glave ramene kosti iz glenoidalne jame. Takođe, sportovi koji podrazumevaju ponavljane pokrete u zglobu ramena u smislu bacanja lopte ili pokreta u zglobu iznad glave (plivanje, odbojka, bejzbol) predstavljaju konstantan rizik za nastanak iščašenja ovog zgloba. Kod ovakvih repetitivnih, dugotrajnih specifičnih pokreta zglobna kapsula i ligamenti regije ramena se kontinuirano istežu, vremenom popuštaju i dovode do nestabilnosti zgloba i češćih luksacija (Brukner, Khan, & Kibler, Shoulder pain, 2001). Već smo ranije pomenuli da je prednja dislokacija zgloba ramena najčešća, kada se u obzir uzme pravac „klizanja“ glave humerusa van čašične jame lopatice. Čak u preko 95% slučajeva reč je o anteriornoj luksaciji ramenog zgloba (Cutts, Prempeh, & Drew, 2009).

Klinička slika povrede

U trenutku povrede javlja se jak bol sa prednje strane ramena. Sportista pridržava povređenu ruku i nije u stanju da je pomera, rame je spuštено, a glava nagnuta na povređenu stranu. Takođe, vrlo često povređena osoba prijavljuje da je osetila kako je rame „iskočilo” i da se nalazi van ležišta. Predeo povređenog ramena gubi normalnu konfiguraciju. Dobija se utisak da je lateralna (spoljašnja) strana ramena „odsečena kao sekirom”. Usled dislokacije ramena, sama kapsula zgloba i ligamenti su istegnuti i/ili delimično ili potpuno iskidani. Može doći i do odvajanja labruma, tj. čašične usne od čašične jame. Mesto pripoja labrum-a na prednjoj ivici glenoidalne jame se oštećuje (*labrum se „cepa”*), i u tom slučaju nastaje *Bankart* lezija (oštećenje) regije zgloba ramena. Dislokacija ramena može biti udružena i sa frakturom, odnosno koštanim lezijom glave humerus-a sa njene zadnje strane (praktično dolazi do sudara posteriornog dela glave ramene kosti sa glenoidalnom jamom, kada se javlja tzv. kompresiona fraktura). Ukoliko se ovo desi, reč je o *Hill-Sachs* (Hil-Saksova lezija) povredi, odnosno leziji. U slučaju prednje luksacije ramena, **česte su povrede neurovaskularnih elemenata** (nerava i krvnih sudova u ovoj regiji), kao i vlakana okolnih mišića i ligamenata koji omogućavaju izvođenje pokreta u zglobov ramena (mišići rotatorne manžetne i njihove tetive, kao i ligamenti u regiji ramena). Prilikom dislokacije ramena može doći i do frakture (preloma) glave ili vrata humerusa, tj. ramene kosti, pri čemu fragmenti prelomljenih kostiju mogu oštetiti arterije koje ishranjuju, odnosno nerve koji oživčavaju predeo ramena. Ukoliko postoji utrnulost u deltoidnom predelu, sumnja se na **povredu pazušnog živca** (lat. *nervus axillaris*), a ukoliko se uoči otok ruke i prstiju, uz gubitak pulsa nad radijalnom arterijom, koja predstavlja krvni sud koji ishranjuje našu podlakticu i šaku (lat. *arteria radialis*), sumnja se na **povredu krvnih sudova** koja je nastala kao posledica preloma humerusa. Najčešće se radi o **aksilarnoj ili brahijalnoj arteriji** od kojih potiče i radijalni krvni sud (lat. *arteria axillaris et arteria brachialis*), a koje se anatomske nalaze i prolaze kroz regiju ramena i nadlaktu (Nambiar, Owen, Moore, Carr, & Thomas, 2018). U svakom slučaju, ovakva stanja zahtevaju hitnu medicinsku pomoć kako ne bi došlo do trajnih oštećenja gornjeg ekstremiteta.

Lečenje

Inicijalni tretman kod dislokacije ramena je vraćanje glave humerusa u čašičnu jamu (repozicija ramena). „Nameštanje” ramena može biti urađeno i na samom terenu od strane ISKUSNOG timskog doktora ili fizioterapeuta. Nameštanje luksiranog ramena od strane neiskusnog lica može imati „više štete nego koristi” jer se pri nestručnom reponiranju mogu oštetiti neurovaskularni elementi u predelu samog zgloba. Ukoliko repozicija nije moguća na samom terenu, sportistu treba hitno odvesti u odgovarajuću ustanovu, jer spazam (grč) mišića ramena koji nastaje usled iščašenja dodatno pojačava bol i samim tim otežava nameštanje ramena. U većem broju slučajeva, repozicija ramena se obavlja bez anestetika i uz vrlo malo diskomforta za povređenu osobu, uz prethodnu rendgen dijagnostiku pomoću koje se dobija uvid u tip dislokacije i eventualno oštećenje neke od struktura u predelu zgloba ramena. Takođe, mnogi sportisti koji su imali ponavljanja iščašenja ramena vrlo često sami nauče kako da vrata rame na svoje mesto.

Nakon repozicije („nameštanja“) ramena zglobov se imobiliziraju, a nakon skidanja imobilizacije kreće funkcionalna rehabilitacija koja se sprovodi prema principima i protokolima koji su opisani u prethodnim poglavljima (**dobijanje punog obima pokreta, prvo statičke, a potom dinamičke vežbe, prvo vežbe zatvorenog, a potom otvorenog kinetičkog lanca, uz obavezne proprioceptivne vežbe balansa, koje za cilj imaju jačanje ligamenata i tetivnih pripoja u regiji ramena**). Povratak na teren moguć je nakon rehabilitacije koja najčešće traje od 8 do 12 nedelja. Neophodno je postići pune pokrete u zglobov ramena koji se izvode bez bola (**fleksija, ekstenzija, adukcija, abdukcija, spoljašnja i unutrašnja rotacija i na kraju cirkumdukcija**) i povratiti punu snagu mišića koji okružuju rame (akcenat je na mišićima rotatorne manžetne: *m. supraspinatus*, *m. infraspinatus*, *m. subscapularis*, *m. teres minor*). Kod sportista sa ponavljanim dislokacijama ramena razmatra se mogućnost hirurškog saniranja problema koje podrazumeva vraćanje odvojene čašične usne (*labrum glenoidale*) na svoje mesto i pritezanje, odnosno ojačavanje zglobne kapsule. U Tabeli 27 prikazan je jedan od primera sprovođenja funkcionalne rehabilitacije nakon luksacije zgloba ramena (Norris, 2011).

Tabela 27. Smernice za rehabilitaciju nakon dislokacije glenohumeralnog zgloba

0-3 nedelja rehabilitacija	izometrijske vežbe (kontrakcije mišića, bez pokreta u zglobov ramena) 2 x dnevno; minimalni pokreti abdukcije zbog održavanja higijene pazušne regije; limitirana fleksija i ekstenzija (pokreti savijanja i opružanja u zglobov ramena); izbegavanje pokreta spoljašnje rotacije; blagi pendularni pokreti klačenja (kao klatno sata) u zglobov ramena; vežbe za stabilizaciju lopatice (pokreti protrakcije, retrakcije; elevacije, depresije)
3-6 nedelja rehabilitacije	pokreti unutrašnje rotacije protiv otpora; ograničena spoljašnja rotacija; abdukcija do 45°; ponovno "učenje" skapulohumeralnog ritma (kinetička interakcija između humerus-a i scapula-e, a kojom se obezbeđuju normalni pokreti u zglobov ramena); pokreti ekstenzije/adukcije/unutrašnje rotacije pomoću ekspandera; limitiran opseg adukcije protiv otpora; pendularno klačenje ustupa mesto automobilizacionim tehnikama (samostaljniji i aktivniji pokreti u zglobov, veći opseg pokreta); vežbe propriocepcije uključujući i statičko repozicioniranje zgloba (izometrija u zatvorenom kinetičkom lancu)
6-8 nedelja rehabilitacije	abdukcija do 90°; povećanje opsega pokreta spoljašnje rotacije; fleksija/abdukcija/spoljašnja rotacija pomoću ekspandera i tuber traka; trening snage mišića rotatorne manžetne (pokreti se vrše ispod visine ramena); početak sa vežbama hvatanja i bacanja ispod nivoa glave; dinamičke vežbe zatvorenog kinetičkog lanca sa dve ruke (sklekovi, zgibovi)
Finalna rehabilitacija	pun opseg pokreta protiv otpora; uspostavljanje ravnoteže snage mišića koji su zaslužni za pokrete spoljašnje i unutrašnje rotacije u zglobov ramena; vežbe zatvorenog kinetičkog lanca sa jednom rukom; sklekovi sa tapšanjem između svakog ponavljanja; vežbe za povećanje brzine reakcije: bacanje/hvatanje/blokiranje; učenje tehnike pada: kolut napred, stoj na rukama

Povrede rotatorne manžetne zgloba ramena

Rotatornu manžetnu zgloba ramena, kao što je već ranije rečeno, čine četiri mišića: **m. supraspinatus** (ojačava zglob ramena sa gornje strane i zaslužan je za pokrete abdukcije u zglobu ramena), **m. subscapularis** (ojačava zglob ramena sa prednje strane i svojom kontrakcijom omogućava pokret unutrašnje rotacije u zglobu ramena) **m. infraspinatus** i **m. teres minor** (svojim tetivama ojačavaju zglob ramena sa zadnje strane i omogućavaju pokrete spoljašnje rotacije u zglobu ramena). Ovi mišići, zajedno sa svojim tetivama stabilizuju zglob ramena i potpomažu pokrete u njemu sa ostalim mišićima ove regije (Slika 197). Upravo zbog činjenice da su višestruko angažovani pri pokretima zgloba ramena, podložni su, kako akutnim, tako i hroničnim (eng. *overuse*) povredama. Kada je reč o akutnim povredama, radi se o parcijalnim ili totalnim rupturama tetiva ovih mišića ili akutnom zapaljenju (*tendinitis*), a hronične povrede najčešće se odnose na ranije opisane degenerativne promene tetiva (*tendinosis* i *tendinopathy*) koje, ukoliko se na vreme ne tretiraju, mogu voditi ka rupturama ovih mekotkivnih struktura. Osnovne vrste povreda i karakteristike različitih oštećenja tetiva rotatorne manžetne prikazane su u Tabeli 28.

Slika 197. Mišići rotatorne manžetne zgloba ramena.

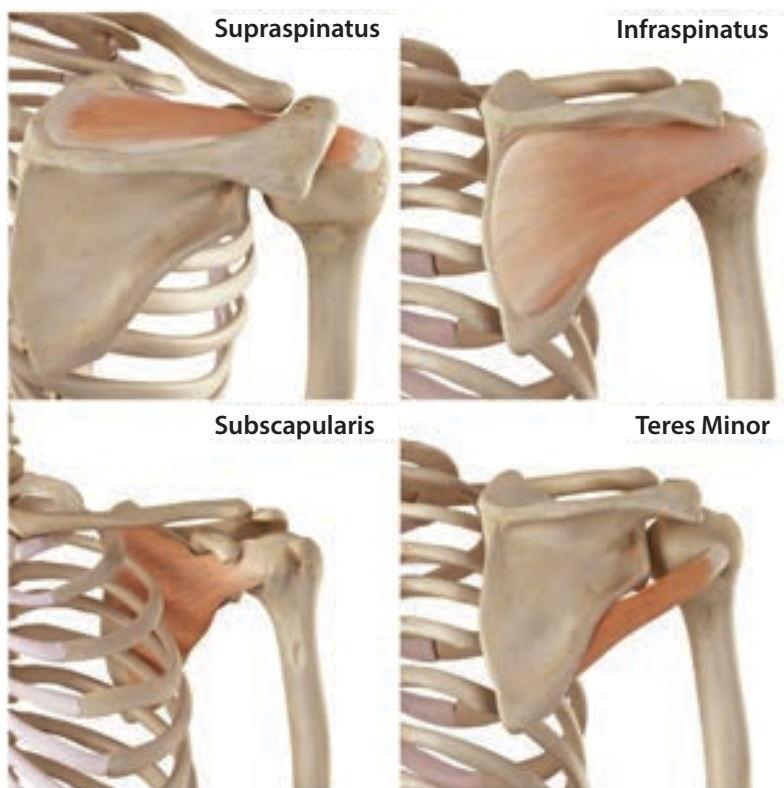


Tabela 28. Podela i osnovne karakteristike povreda tetiva rotatorne manžetne ramena

Tendinitis	akutna inflamacija (zapaljenje) tetive; bez mikroskopskih promena u tetivi (bez degeneracije tetivnih vlakana); tetiva je upaljena i kompenzatorno zadebljala
Tendinosis i tendinopathy	degenerativne promene tetivnih vlakana; tetiva je izmenjena, prisutna su neorganizovana vlakna unutar tetivnog tkiva; tetiva je tvrda, gubi na elastičnosti; zadebljala je i daje hronične tegobe; javljaju se polja neovaskularizacije (formiranje novih krvnih sudova u predelu povređene regije sa ciljem regeneracije oštećenog tkiva) koja su znak da tetiva već dugo „pati“ i da su njena vlakna oštećena; moguće i formiranje kalcifikata unutar tetive koje vodi ka pojavi inflamacije i dodatnog oštećenja tetivnog tkiva
Rupture	parcijalne – delimični prekid kontinuiteta tetive; totalne – totalni prekid kontinuiteta tetive uz gubitak funkcije mišića (npr. ukoliko se radi o totalnoj rupturi tetive <i>supraspinatus</i> mišića pacijent nije u stanju da abducira ruku od tela i podigne je iznad glave)
Impingement sindrom	tetiva <i>supraspinatus</i> mišića i duge glave <i>biceps brachi</i> mišića prolaze kroz uzan i „prebukiran“ prostor ispod „krova“ ramena (acromion); prilikom pokreta u zglobu ramena tetive klize u ovom uskom prostoru, a ukoliko dođe do inflamacije neke od struktura ove male regije, prostor se dodatno smanjuje, tetiva se „tare“ i „grebe“ o glavu humerus-a i acromion-a i posledično dolazi do njene upale i oštećenja, kao i javljanja tegoba

Tetiva supraspinatus mišića je najpodložnija povredama! U kliničkoj slici dominira bol u predelu spoljašnje strane ramena. Vrlo često je prisutan i izražen bolni triger (tačka koja „okida“, odnosno „trigeruje“ bol) na palpaciju u projekciji pripoja same tetive na velikom tuberkulumu (kvrga) ramene kosti (lat. *tuberculum majus humeri*). Osoba se žali na bol prilikom pokreta abdukcije u zglobu ramena i podizanju ruke iznad glave. I u slučaju dugotrajnog zapaljenja tetive i degeneracije njenih vlakana, kao i u slučaju parcijalne ili totalne rupture, pacijent se žali na nemogućnost obavljanja svakodnevnih životnih aktivnosti, kao što su oblačenje i skidanje majice, pranje kose, pokušaj da se nešto izvadi iz zadnjeg džepa, odnosno, sve radnje koje podrazumevaju odvođenje ruke od tela i podizanje ruke iznad glave predstavljaju problem. Kada se sve ovo uzme u obzir jasno je da su sportske sposobnosti i te kako ugrožene ukoliko je ova tetiva ozbiljnije povređena. Dijagnoza se postavlja na različite načine: uzimanjem anamneze (kada je počelo da boli, kako boli, koji pokreti najviše provociraju bol), kliničkim pregledom (sprovođe se odgovarajući testovi kojima se ispituje snaga i funkcija mišića rotatorne manžetne), ultrazvučnom dijagnostikom, a u obzir dolazi i magnetna rezonanca regije ramena. Kada je u pitanju tetiva *supraspinatus* mišića može se izvesti jednostavan „drop arm test“, kada ispitivač vrši pokret abdukcije u zglobu ramena do nivoa malo iznad glave. Kada se ruka dovede u ovaj položaj, ispitivač pušta ruku pacijenta i ukoliko povređeni nije u stanju da kontrakcijom svojih mišića (zbog bola ili slabosti samog mišića) održi ruku u datom položaju (ruka spontano pada), reč je o povredi *supraspinatus* mišića i njegove tetive (Slika 198). Ispitivanje snage mišića rotatorne manžetne (manuelni mišićni test) sprovodi se pružanjem otpora (od strane ispitivača) pokretima u zglobu ramena (od strane pacijenta) za koje su zaslužni mišići rotatorne manžetne ramena (Slike 199-201).

Slika 198. „Drop arm test“.



Slika 199. Ispitivanje snage supraspinatus mišića – abdukcija u zglobu ramena protiv otpora – ruke se dižu prema gore.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).
Foto: Predrag Milosavljević.

Slika 200. Ispitivanje snage *subscapularis* mišića – unutrašnja rotacija u zglobu ramena protiv otpora.



Slika 201. Ispitivanje snage *infraspinatus* i *teres minor* mišića – spoljašnja rotacija u zglobu ramena protiv otpora.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).
Foto: Predrag Milosavljević.

Lečenje upalnih procesa, degenerativnih promena i prekida kontinuiteta tetiva mišića rotatorne manžetne može se sprovoditi na različite načine, a shodno stepenu oštećenja i kliničkoj slici, odnosno tegobama koje neko ima ili nema. Kod akutnih povreda preporučuje se relativan odmor (trening i kineziterapijske procedure koje treba prilagoditi tegobama), lokalna primena leda i lekova protiv bolova (nesteroidni antiinflamatorni analgetici), uz odgovarajuće fizikalne procedure. U slučaju hroničnih povreda, koje su rezistentne na gorepomenute načine lečenja, primenjuje se infiltracija bolne regije kortikosteroidnim injekcijama (jaki antizapaljenjski lekovi). **Treba imati na umu da je sistemska primena kortikosteroida zabranjena od strane Svetske antidoping agencije i da se ova vrsta lekova nalazi na listi zabranjenih doping sredstava tokom takmičenja.** Drugim rečima, ukoliko sportista treba da primi ovu vrstu terapije, a takmičarska sezona je u toku, on mora dobiti posebno odobrenje koje se naziva „Izuzeće radi terapijske primene“, skraćeno TUE (*Therapeutic Use Exemption*).

Nadležni TUE odbor, nakon uvida u detaljnu medicinsku dokumentaciju sportiste, može odobriti ili zabraniti primenu ove vrste lečenja. Ukoliko se dokaže da je sportista, zajedno sa svojim medicinskim timom, isprobao sve konzervativne načine lečenja (mirovanje, lokalna primena leda, lekovi protiv bolova, fizikalne procedure, kineziterapija), ali bez većeg uspeha, onda je injekcija kortikosteroidima opravdana i biće odobrena. Takođe, treba napomenuti da ukoliko problem sa tetivom dugo traje (hronična povreda) akcenat više nije na hladnim, već na toplim oblogama (tetiva voli toplo, to joj daje na elastičnosti i rastegljivosti čime se eliminiše bol). U retkim slučajevima (npr. totalna ruptura tetive) sprovodi se hirurško lečenje.

Kineziterapijske procedure idu u pravcu vraćanja i povećanja elastičnosti i rastegljivosti same tetive i mišića („fenomen harmonike“). Tetiva koja je upaljena, istegnuta ili parcijalno „pokidana“ štiti se na taj način što njena vlakna kompenzatorno ulaze u spazam, odnosno grč. Na taj način tetiva kreće sa procesom samoregeneracije, ali istovremeno gubi na pokretljivosti, što se prenosi i na sam mišić, njegove kontrakcije i funkciju. Drugim rečima, bitne su vežbe istezanja, i to, do granice bola i malo preko (npr. sportista isteže povređenu tetivu do granice bola, zadržava postignuti položaj oko 10 do 15 sekundi, a potom ide malo preko prvobitne granice bola i novi položaj zadržava dodatnih 5 do 10 sekundi, čime se granica bola polako pomera i elastičnost i rastegljivost se povećavaju). Uz vežbe istezanja uvode se i klasične vežbe snage mišića poštujući već više puta pomenuta pravila, uz proprioceptivni trening balansa za jačanje same tetive (npr. balans na obe ruke, a u kasnijim fazama i na jednoj ruci koristeći balans loptu u sklek poziciji – izometrija u zatvorenom kinetičkom lancu). Vežbe su brojne, izbor je ogroman i neograničen, možete ih sami osmišljavati i nemoguće ih je ovim putem sve nabrajati i predstavljati. Ono što je bitno jeste poznavanje suštine osnovnih principa prevencije i funkcionalne rehabilitacije sportskih povreda. Ukoliko ove principe savladate, onda će vam vežbe same i u velikom broju nailaziti u mislima, bićete puni ideja, a to će značiti da ste na dobrom putu da postanete vrhunski stručnjak u svom poslu. I još jedan savet: svaku vežbu prvo isprobajte vi sami. Morate osetiti šta se dešava vašem telu, kako se kontrahuju mišići, kakav je položaj zglobova i koliko se zamarate dok izvodite neku od vežbi. Samo na taj način bićete u stanju da razumete osobu na kojoj ćete sutra sprovoditi kineziterapiju (koliko je nešto tehnički i fizički zahtevno da se izvede), a to je preduslov da postanete sposobni da uočite i korigujete greške u izvođenju vežbi. Jedino na taj način će kineziterapija imati pozitivne efekte, u suprotnom, može biti više štete nego koristi.

Povrede regije leđa

Kada je reč o povredama, odnosno bolnim stanjima leđa, najčešće je zahvaćen lumbosakralni deo ove regije (slabinska i krsna kičma). Ovaj deo kičmenog stuba tokom života trpi najveći pritisak i najviše se „troši“ jer nosi težinu čitavog trupa, a u najvećoj meri je odgovoran za pokrete kičmenog stuba (antefleksija/retrofleksija; laterofleksija i rotacija). Dodatno, zajedno za karlicom, predstavlja kariku koja povezuje gornji i donji kinetički lanac, usklađuje ih i time omogućava adekvatnu biomehaniku sedenja, hodanja, trčanja i skakanja.

Kada je reč o povredama ove regije najčešće se radi o mišićnom bolu lumbalne muskulature, odnosno miofascijalnom sindromu (lat. *syndroma miofasciale*) ili hroničnom spazmu (grču) slabinskih mišića. Ova vrsta povrede uglavnom spada u „overuse“ povrede, odnosno povrede hroničnog tipa. Nastaje postepeno, sportista se u početku žali na bol nakon fizičke aktivnosti (kada se telo „ohladi“), u jutarnjim časovima nakon buđenja, kao i pri određenim pokretima prilikom savijanja i saginjanja. Bol je prisutan na početku treninga, ali se prilikom zagrevanja muskulature gubi (mišići vole kada su zagrejani i „prokrvljeni“, što fizička aktivnost, sama po sebi, omogućava). Ukoliko spazam perzistira u dužem vremenskom periodu, bol postaje konstantan, prisutan je tokom treninga i obavljanja svakodnevnih životnih aktivnosti, fizička aktivnost ga pogoršava, a bol se može javljati i noću (Brukner & Khan, Low back pain, 2001). Najčešće zahvaćen mišić je *musculus quadratus lumborum* koji svojim dinamičkim kontrakcijama vrši pokrete ekstenzije i lateralne fleksije kičmenog stuba, a statičkim kontrakcijama deluje kao stabilizator i potpomaže održavanje normalne posture tela. Dodatno, ovaj mišić deluje kao sinergista prilikom pokreta fleksije u zglobu kuka (agonista je *m. iliopsoas*) i ima funkciju pomoćnog respiratornog mišića (Barreto Silva, i drugi, 2021). Pripaja se na 12. rebru i poprečnim nastavcima prva četiri lumbalna kičmena pršljena, vlakna se u obliku pravougaonika sa obe strane kičmenog stuba spuštaju ka karlici i pripajaju se na grebenu karlične kosti (lat. *crista iliaca*) sa zadnje strane. Palpacijom (pipanjem, pritiskanjem) ovog mišića često se izaziva bol, odnosno, palpiraju se triger tačke (eng. *trigger points*) koje „okidaju“ bolne senzacije, a mogu se širiti duž čitave površine mišića ili mogu biti lokalizovane. Često se ova vrsta dijagnoze može zameniti sa drugim patološkim stanjima u regiji leđa. Diferencijalno dijagnostički u obzir dolaze: *discus hernia*, *spondylosis* (degenerativne promene na kičmi), *spondylolisthesis* (klizanje kičmenih pršljenova put napred ili put nazad – jedan u odnosu na drugi). S obzirom da se bol može širiti niz glutealnu regiju i jednim delom niz nogu, miofascijalni sindrom se često pogrešno protumači kao bol nervnog porekla ili bol porekla iz kičme, iako se radi o tipičnom mišićnom bolu, odnosno spazmu muskulature. Stoga je neophodno dobro uzeti anamnezu od pacijenta i izvršiti detaljan klinički pregled, uz **obaveznu palpaciju** lumbalnih mišića (Slika 202). Često se dešava da se osoba koja se žali na bol u leđima i „ne pipne“, već se odmah šalje da uradi, relativno skupe, dijagnostičke metode poput magnetne rezonance lumbosakralne kičme, a problem koji pacijent ima je vrlo jednostavan i lako se može dijagnostikovati fizikalnim pregledom.

Slika 202. Duboka palpacija *quadratus lumborum* mišića.



Izvor: (Antić B., 2016).

Syndroma miofasciale predstavlja u potpunosti benigno, ali istovremeno i vrlo uporno stanje. Praktično, spazam se može javiti u bilo kom mišiću našeg tela (a ima ih preko 500). Lečenje ove „overuse“ povrede svodi se na duboku masažu triger tačaka, kada se manuelnim putem pokušava „razbiti“ grč mišića, a **kineziterapija podrazumeva vežbe istezanja**, u ovom slučaju, lumbalne muskulature. Cilj kineziterapije je vraćanje elastičnosti i rastegljivosti mišićnih vlakana, čime se mišić relaksira i spazam popušta, a samim tim i bolovi koje osoba ima postepeno prestaju (Slike 203–205). Kod rezistentnih slučajeva, uz duboku masažu i kineziterapiju, vrši se infiltracija najbolnijih triger tačaka (blokada) sa ciljem eliminacije spazma mišića i bola (Slika 206). Infiltracija se može vršiti samo iglom (metoda „suve igle“), kada sam prolazak igle kroz mišić u grču dovodi do njegove relaksacije, ali i primenom odgovarajućih lekova (lokalni anestetik i kortikosteroid) koji za cilj imaju dugoročniji efekat na mišićni spazam i njegovu relaksaciju.

Slika 203. Istezanje *quadratus lumborum* mišića.



Slika 204. Istezanje *quadratus lumborum* mišića.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Slika 205. Istezanje *quadratus lumborum* mišića.



Slika 206. Infiltracija triger tačaka *quadratus lumborum* mišića.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Izvor: (Antić B. , 2016).

Spomenuli smo da miofascijalni sindrom lumbalne muskulature može davati tegobe u vidu bola koji se iz leđa širi ka glutealnoj regiji. Bol se nekada može širiti i ka spoljašnjoj strani kuka. Navedene tegobe mogu biti porekla hroničnog spazma *quadratus lumborum* mišića, drugih patoloških stanja na kičmi koje smo u ranijem tekstu naveli, ali mogu ukazivati i na miofascijalni sindrom još jednog mišića koji se nalazi duboko u glutealnoj regiji, a zove se *m. piriformis*. Ukoliko dođe do spazma ovog mišića, a koji se održava u dužem vremenskom periodu, nastaje dijagnoza koju nazivamo piriformni sindrom (lat. *syndroma piriformis*). Mišić se nalazi duboko u karlici, ima vretenastu strukturu, pripaja se svojim unutrašnjim delom na sakralnoj kosti (lat. *os sacrum*), a na spoljašnjoj strani na velikom trohanteru butne kosti (lat. *trochanter major*). Anatomska pozicija ovog mišića vrlo je bitna. Piriformni mišić se nalazi iznad ishijatičnog živca (lat. *n. ishiadicus*) i ostvaruje blizak kontakt sa njim. U slučaju spazma, mišić gubi svoju vretenastu strukturu, pretvara se u malo klupko koje, zbog bliskog kontakta sa nervom, vrši kompresiju istog i daje tegobe koje odgovaraju „išijas“ (lat. *lumboischialgia*). Pacijent se žali na bolove u donjem delu leđa i predelu kuka, a koji se šire ka preponi i spuštaju se niz nogu, s obzirom da je *n. ischiadicus* veliki nerv koji oživčava naše donje ekstremitete. Bol se pogoršava pri dužem sedenju i penjanju uz stepenice, kada je pritisak na nerv od strane mišića najizraženiji (Antić B., 2016). Uzevši sve u obzir, opet naglašavamo značaj kvalitetnog fizikalnog pregleda kojim **bi trebalo utvrditi da li je bol mišićnog** (miofascijalni sindromi) ili **nervnog porekla** (*discus hernia, lumboischialgia, spondylosis, spondylolisthesis*). U slučaju bola mišićnog porekla NIJE potrebna dodatna dijagnostika (magnetna rezonanca, rendgen, skener). Pored obavezne palpacije lumbalne muskulature, neophodna je palpacija glutealne regije iznad nivoa *piriformis* mišića, kao i palpacija pripoja mišića u predelu kuka, odnosno velikog trohantera femur-a. Ukoliko se pregledom palpiraju triger tačke, sumnja na postojanje piriformnog sindroma (a ne *discus hernia-e* ili *lumboischialgia-e*) postaje sve više opravdana. Lečenje ide u pravcu „razbijanja“ grča i relaksacije piriformnog mišića sa ciljem oslobađanja kompresije (pritiska) nerva. Kao i u slučaju miofascijalnog sindroma lumbalne muskulature, i kod piriformnog sindroma sprovodi se duboka masaža ovog mišića, uz obavezne vežbe istezanja i jačanja (Slike 207 i 208). Kod rezistentnih slučajeva preporučuje se infiltracija piriformnog mišića. Pošto se mišić nalazi duboko u karlici, a infiltracija neće imati efekta ukoliko se iglom i lekovima ne dođe tačno do mišića, preporučuje se davanje blokade pomoću neurostimulatora. Neurostimulator služi za lokaciju ishiadicus nerva. Ovim aparatom puštamo malu količinu struje niz nogu sa ciljem nadražaja nerva i dobijanja nevoljne kontrakcije mišića donjeg ekstremiteta. Kada lociramo nerv, javlja se nevoljna kontrakcija stopala (to je znak da smo iglom došli u ciljanu anatomsku regiju), a izvlačenjem igle par milimetara ka površini, ulazimo u piriformni mišić i vršimo administraciju lekova (Slika 209). Treba napomenuti da je piriformni sindrom najčešći kod atletičara „dugoprugaša“, koji svakodnevno trče velike kilometraže, često po tvrdoj podlozi, odnosno betonu, i time konstantno izlažu mišić glutealne regije (pa i piriformni mišić) stresu i kompenzatorno nastalom spazmu.

Slika 207. Istezanje desnog piriformnog mišića sa ciljem „razbijanja” mišićnog spazma.



Slika 208. Jačanje levog piriformnog mišića – podizanje savijene leve noge što više prema gore bez odvajanja od desne noge koja je fiksirana na podlozi.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima”).

Foto: Predrag Milosavljević.

Slika 209. Infiltracija piriformnog mišića pomoću neurorostimulatora.



Izvor: (Antić B. , 2016).

Povrede regije kuka i karlice

Kada je reč o bolnim stanjima u predelu kuka i karlice, najčešće se radi o „*overuse*”, odnosno hroničnim povredama ove regije. Akutne povrede karlične regije uglavnom se odnose na istezanje i/ili parcijalne rupture aduktornih mišića („*primicači*”), ali statistički podaci govore u prilog češćih tendinopatija ove regije u odnosu na akutne povrede (Brukner, Khan, & Bradshaw, Hip and groin pain, 2001). U druge hronične povrede u predelu kuka i karlice najčešće spadaju trohanterični bolni sindrom i osteitis pubis, a koji će u više detalja biti objašnjeni u narednim poglavljima. Takođe, preponska kila (lat. *hernia inguinalis*) predstavlja često patološko stanje ove regije kod sportista (naročito kod fudbalera), najčešće zahteva hirurško lečenje i shodno tome prevazilazi tematiku ovog udžbenika, pa je ovim putem samo pominjemo.

Povrede aduktornih mišića

Aduktorni mišići, kao što im i sam naziv kaže, zaslužni su za pokret adukcije, odnosno privođenja u zglobu kuka. Zato se i žargonski nazivaju „primicači“. U ovu grupu mišića spadaju:

- *m. adductor magnus;*
- *m. adductor longus;*
- *m. adductor brevis;*
- *m. pectineus;*
- *m. gracilis;*
- *m. obturator externus.*

Od svih gore navedenih, veliki, dugi i kratki aduktorni mišići su najzaslužniji za pokret adukcije u zglobu kuka (glavni agonisti, odnosno protagonisti) i shodno tome, najpodložniji su povredama. Akutne povrede ovih mišića odnose se na istezanje ili parcijalnu (retko totalnu) rupturu vlakana. Gradiraju se od I do III stepena, u zavisnosti od očuvanosti ili prekida kontinuiteta mišićnih vlakana (opisano u poglavlju *Akutne povrede mekotkivnih struktura*). Što je istezanje, odnosno kidanje mišićnih vlakana izražnije, to je klinička slika povrede ozbiljnija. Jednostavnim *squeeze* (stiskanje) testom može se proceniti snaga i funkcija aduktornih mišića i tačna lokalizacija povrede (da li je zahvaćen *magnus*, *longus* ili *brevis* mišić). Na slikama 210–212 prikazano je izvođenje ovog testa, koji ujedno predstavlja i manuelni mišićni test za procenu snage aduktornih mišića. Ukoliko se radi o akutnoj povredi, u prvih 0–72h primenjuje se RICE metoda, polako se uvode kineziterapijske vežbe koje podrazumevaju istezanje aduktornih mišića do granice bola i izometrijske mišićne kontrakcije sa ciljem očuvanja trofike i snage ovih mišića. Kada klinička slika dozvoli (bol sveden na najmanju moguću meru), uvode se i dinamičke mišićne kontrakcije, intenzivnije vežbe istezanja, kao i vežbe snage sa opterećenjem i protiv otpora, a postepeno se uvode i vežbe specifične za dati sport (promene pravca, „cik-cak“ pokreti) sa ciljem testiranja snage i funkcije aduktornih mišića. Kada je reč o hroničnim povredama ove regije, radi se o mikrotraumama, odnosno degenerativnim oštećenjima pripoja aduktornih mišića u predelu preponske/stidne (lat. *os pubis*) i sedalne kosti (lat. *os ischii*). Radi se o klasičnoj „*overuse*“ povredi (*tendinopatija*). Sportista se žali na konstantan bol u adukturnoj regiji koji se pogoršava sa povećanjem intenziteta i trajanja treninga. Bol je prisutan i nakon treninga, prilikom obavljanja svakodnevnih dnevnih aktivnosti. Pored primene fizikalnih procedura i lekova protiv bolova, kineziterapija ima ključno mesto u saniranju povrede. Cilj je povratiti elastičnost i rastegljivost kolagenih vlakana tetiva, a potom i snage mišića. Rade se vežbe istezanja, do granice bola i malo preko, uvode se izometrijske vežbe prvo zatvorenog, a potom i otvorenog kinetičkog lanca, a potom i dinamičke vežbe, kako zatvorenog, tako i otvorenog kinetičkog lanca (Slike 213 i 214). Kod rezistentnih slučajeva na primenjenu konzervativnu terapiju, u lečenju se može pokušati sa kortikosteroidnom infiltracijom pripoja, a u najtežim slučajevima (dugotrajne tegobe, bez adekvatnog odgovora na sve gorepomenute procedure) razmatra se i hirurško saniranje problema.

Slika 210. *Squeeze test* za procenu snage i funkcije *adductor brevis* mišića – pacijent se trudi da stegne pesnicu što jače može sa obe noge.



Slika 211. *Squeeze test* za procenu snage i funkcije *adductor longus* mišića – pacijent se trudi da stegne obe pesnice što jače može sa obe noge.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Slika 212. *Squeeze test* za procenu snage i funkcije *adductor magnus* mišića – pacijent se trudi da stegne podlakticu ispitivača što jače može sa obe noge.



Slika 213. Izometrijska vežba zatvorenog kinetičkog lanca za jačanje aduktornih mišića – pacijent stiska loptu najjače što može (stisak se zadržava 15-45 sekundi).



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Slika 214. Izotonička vežba otvorenog kinetičkog lanca za jačanje aduktornih mišića – pacijent odiže ispruženu nogu od podloge (10-15 ponavljanja; 3-4 serije).



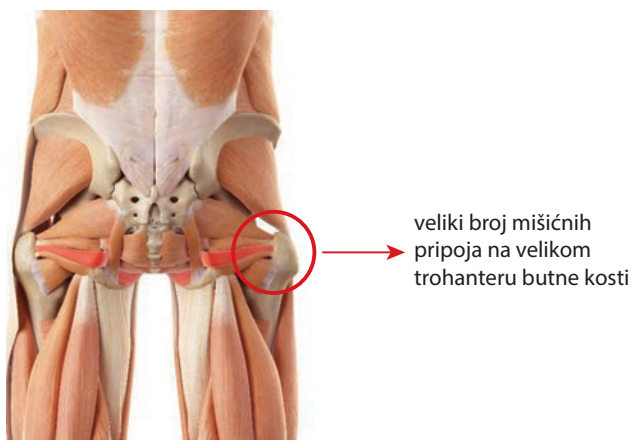
Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Trohanterični bolni sindrom

Trohanterični bolni sindrom predstavlja „overuse“ povredu, odnosno kontinuirano preopterećenje pripoja u predelu velike kvрге butne kosti (lat. *trochanter major*). Na velikom trohanteru femur-a pripajaju se sledeće mekotiivne strukture (Slika 215): *m. obturatorius externus*, *m. obturatorius internus*, *mm. gemelli*, *m. gluteus medius*, *m. gluteus minimus*, *m. piriformis* i iliotibijalna traka (lat. *tractus iliotibialis*). Svaki od ovih pripoja pojedinačno ili više njih istovremeno, usled fenomena kontinuiranog prenaprezanja, može biti iziritiran i podložen razvoju inflamacije, odnosno zapaljenjskog procesa (Bošković, 2005).

Slika 215. Pripoji mišića na velikom trohanteru butne kosti.



Izvor: <https://www.shutterstock.com/image-illustration/medically-accurate-illustration-obturator-internus-309794123>.

Autor: SciePro.

Dodatno, već smo ranije napomenuli da tetivni pripoji nikada ne idu direktno na kost, već da se između ove dve strukture nalazi burza ispunjena sluzavom tečnošću koja olakšava pokrete tetivnih pripoja preko kosti i štiti ih od mikrotrauma koje može izazvati kost ukoliko dođe u direktni kontakt sa tetivama. Upravo zbog ovih činjenica može doći i do inflamacije burze (lat. *bursitis*), stanja koje takođe spada u trohanterični bolni sindrom. Mekotkivne strukture koje se pripajaju na velikom trohanteru butne kosti gube na svojoj elastičnosti i rastegljivosti, usled zapaljenjskog procesa kompenzatorno ulaze u spazam i samim tim gube na pokretljivosti, što dovodi do pojave bola u kliničkoj slici. Terapijske procedure idu u smeru smirivanja upalnog procesa (u početnim fazama lokalna primena leda, u kasnijim fazama tople obloge, lekovi protiv bolova, fizikalne procedure). Kineziterapija podrazumeva vežbe istezanja i jačanja tetivnih pripoja u regiji velikog trohantera butne kosti, kao i samih mišića ove regije (Slike 216 i 217)! Infiltracija bolne regije (lokalni anestetik i kortikosteroid) primenjuje se kod rezistentnih i upornih slučajeva (Brukner, Khan, & Bradshaw, Hip and groin pain, 2001).

Slika 216. Vežba istezanja i jačanja pripoja u predelu velikog trohantera butne kosti – pacijent naizmenično rotira trup sa savijenim nogama u kolenu na jednu, pa na drugu stranu (za započinjanje rotacije neophodna je kontrakcija mišića, a u završnoj fazi kontrakcije dolazi do istezanja istih).



Slika 217. Vežba za jačanje pripoja mišića u predelu velikog trohantera butne kosti – abdukcija u zglobu kuka; fleksija u zglobu kolena (ugao od 90°).



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

Osteitis pubis

Osteitis pubis je patološko stanje u karličnoj regiji koje zahvata pubične (preponske) kosti i pubičnu simfizu koja predstavlja spoj desne i leve pubične kosti. U kliničkoj slici dominira bol u preponskoj regiji obostrano, kao i u predelu donjeg abdomena, odnosno distalnog pripoja *rectus abdominis* mišića u predelu pubične simfize. Bol se pogoršava tokom fizičke aktivnosti, a ova hronična povreda najčešća je kod fudbalera i hokejaša, ali i kod drugih sportista čije discipline podrazumevaju česte i brze promene pravca prilikom kretanja (Brukner, Khan, & Bradshaw, Hip and groin pain, 2001). Usled kontinuiranog prenaprezanja dolazi do pojave koštanog edema (otoka) pubičnih kostiju, kao i inflamacije i degenerativnih promena na nivou pubične simfize. U lečenju se primenjuju lekovi protiv bolova, a može se davati i blokada (infiltracija) u regiji pubične simfize sa ciljem eliminacije zapaljenjskog procesa i bola. Kineziterapija podrazumeva duboku masažu aduktornih i abdominalnih mišića, kao i iliopsoas mišića, sa ciljem njihove relaksacije, uz obavezne vežbe za jačanje trbušnih mišića sa akcentom na mišićima stabilizatorima trupa (*m. transversus abdominis*). Mirovanje u velikoj meri smanjuje tegobe, ali prilikom ponovnog započinjanja trenažnog procesa, bol se ponovo javlja u kliničkoj slici. Stoga se ne preporučuje apsolutno mirovanje, već relativni odmor i sprovođenje trenažnog procesa u skladu sa tegobama koje neko ima li nema, uz konstantne kineziterapijske procedure (Via, i drugi, 2018).

Povrede kolena

Zglob kolena predstavlja jedan od najkomplikovanijih zglobova u ljudskom telu. Omogućava uspravan hod i predstavlja glavnu kariku donjeg kinetičkog lanca (povezuje zglob kuka sa skočnim zglobom i usklađuje pokrete donjih ekstremiteta). Praktično ga čine dva zglobova: **tibiofemoralni zglob** (lat. *art. tibiofemorale*), na koji se najčešće misli kada se spomene zglob kolena, i **patelofemoralni zglob** (lat. *art. patellofemorale*).

Tibiofemoralni zglob čine tibia (unutrašnja kost potkolenice) i femur (butna kost) sa svojim zglobnim površinama prekrivenim hijalinom zglobnom hrskavicom. Stabilnost zgloba obezbeđuju ukršteni ligamenti, koji se direktno pripajaju za femur i tibia-u (lat. *lig. cruciatum anterius* i *lig. cruciatum posterius*), kao i zglobna kapsula sa svojim pojačanjima. Prednja pojačanja zglobne kapsule su: *lig. patellae* (završna tetiva *quadriceps femoris* mišića) i *retinaculum patellae mediale et laterale* (vezivni produžeci tetive *quadriceps femoris* mišića). Sa bočnih strana zglob kolena stabilizuju kolateralni ligamenti (lat. *lig. collaterale mediale* i *lig. collaterale laterale*), a između femura i tibia-e, na bočnim stranama zgloba, nalaze se i unutrašnji i spoljašnji meniskus (lat. *meniscus mediale* i *meniscus laterale*), koji predstavljaju „amortizere“ kolena, odnosno šok absorbere koji sprečavaju direktan kontakt dve kosti prilikom hodanja, trčanja i skakanja, čime se zglob kolena čuva od nastanka degenerativnih promena. Zadnja pojačanja zglobne kapsule su: *lig. popliteum obliquum* i *lig. popliteum arcuatum* (Bošković, 2005). Na slici 215 prikazana je osnovna anatomija zgloba kolena. Pokreti koji se vrše u zglobu kolena su fleksija (pregibanje), ekstenzija (opružanje) i minimalni pokreti spoljašnje i unutrašnje rotacije.

Unutrašnja rotacija u zglobu kolena vrši se do 5°, a svaka prekomerna rotacija predstavlja rizik za rupturu prednjeg ukrštenog ligamenta, jer pri ovom pokretu dolazi do uvrtnanja i zatezanja ukrštenih ligamenata kolena! Obim pokreta spoljašnje rotacije je 3–4 puta veći od unutrašnje i predstavlja znatno manji rizik za povredu ukrštenih ligamenata jer se oni u ovom slučaju odvijaju i olabavljaju.

Patelofemoralni zglob čine čašica kolena (lat. *patella*) i butna kost (lat. *femur*) sa svojim zglobnim površinama (lat. *facies articularis patellae* i *facies patellaris na femur-u*). Kada je koleno u potpunoj fleksiji, čašica u potpunosti „upada“ u zglobnu površinu butne kosti (*facies patellaris* ili *trochlea*) i vrši jak pritisak na kondile femur-a. Ojačanja patelofemoralnog zgloba čine retinakulumi čašice (lat. *retinaculum mediale* i *retinaculum laterale*) sa bočnih strana, *lig. patellae* sa prednje strane i medijalni patelofemoralni ligament (lat. *lig. patellofemorale mediale*) sa unutrašnje strane. Nestabilnost ovog zgloba najčešće nastaje kao posledica rupture *lig. patellofemorale mediale*.

Povrede kolena su brojne. Mogu biti akutne i hronične. Bol u kolenu se može javiti sa prednje, medijalne (unutrašnje), lateralne (spoljašnje) i zadnje strane. Stoga je jako bitno poznavati osnovne anatomske strukture kolena kako bismo znali koja od njih u kojoj regiji može biti povređena.

Povrede prednjeg dela kolena

Sa prednje strane kolena anatomski se nalazi *lig. patellae*, patelofemoralni zglob i unutar zglobne kapsule, prednji ukršteni ligament, odnosno *lig. cruciatum anterius*. Ranije je napomenuto da se tetive nikada direktno ne pripajaju na kostima, tako da završna tetiva *quadriceps femoris* mišića (*lig. patellae*) „klizi“ preko kostiju natkolenice i potkolenice preko tri burze: *bursa suprapatellaris*, *bursa prepatellaris* i *bursa infrapatellaris*.

Kada je reč o **akutnim povredama** kolena ove regije najčešća i najteža je **ruptura prednjeg ukrštenog ligamenta**. Ovaj ligament je glavni stabilizator kolena i profesionalni sport nije moguć bez njega. Direktno povezuje interkondilarnu jamu butne kosti sa prednjim interkondilarnim poljem tibia-e, što znači da se nalazi unutar zglobne kapsule i ne predstavlja njeno pojačanje kao drugi ligamenti, već ima primarnu ulogu u stabilizaciji ovog zgloba. Upravo zbog ove činjenice, ruptura *cruciatum anterius* ligamenta (LCA) predstavlja jednu od najtežih povreda u sportu. Takođe, ova vrsta povrede zahteva obavezno hirurško lečenje (rekonstrukcija ligamenta) kada je u pitanju profesionalni sport. Nemoguće su brze i česte promene pravca (koje su karakteristične za praktično svaki sport) sa rupturom prednjeg ukrštenog ligamenta. Bez ovog ligamenta svaka promena pravca predstavlja rizik od „izletanja“ kolena (femur i tibia se odvajaju jedna od druge u suprotnim pravcima). Drugim rečima, koleno je hronično nestabilno i konstantno postoji šansa da „prošeta“ ili „prokliza“ što je praćeno pojavom bola, otoka, gubitka funkcije donjeg ekstremiteta, kao i oštećenjima drugih koštanih i mekotkivnih struktura ove regije. Dodatno, nakon operativnog lečenja sledi dugotrajan i težak period rehabilitacije koji obično traje između 6 i 9 meseci, u zavisnosti od težine povrede, odnosno udruženosti rupture prednjeg ukrštenog ligamenta sa drugim povredama kolena (Tabela 29).

Tabela 29. Dužina oporavka nakon rekonstrukcije LCA u zavisnosti od udruženosti sa drugim povredama ove regije

Vrsta povrede	Karakteristike i dužina oporavka
Izolovana ruptura prednjeg ukrštenog ligamenta	Dolazi do rupture samo LCA; oporavak traje oko 6 meseci (4 do 6 meseci).
„Diada“ (dve strukture povređene)	Pored rupture LCA dolazi i do rupture ili medijalnog kolateralnog ligamenta (LCM) ili medijalnog ili lateralnog meniskusa. Oporavak traje duže od 6 meseci (6 do 9 meseci).
„Triada“ (tri strukture povređene)	Najteži stepen povrede, kada pored rupture LCA dolazi do rupture LCM i medijalnog ili lateralnog meniskusa. Oporavak nakon operacije traje ≥ 9 meseci.

Povreda nastaje kao posledica prekomerne unutrašnje rotacije u zglobu kolena. Zglob dolazi u valgum položaj, stopalo ostaje „ukopano“ na podlozi, a femur i tibia rotiraju se u suprotnim pravcima. Biomehantički, povredi predstoji dinamički valgus položaj koji podrazumeva adukciju u zglobu kuka, everziju skočnog zgloba, dok se zglob kolena praktično abducira (ide u suprotnu stranu od zgloba kuka i skočnog zgloba). Ukoliko se precizno sagleda gore opisani mehanizam nastanka povreda, jasno je da u **prevenciji** treba raditi na **otklanjanju valgum položaja kolena** prilikom stajanja, hodanja, trčanja i skakanja, sa akcentom na pravilnom doskoku. Takođe, **genu recurvatum** deformitet (kolena u hiperekstenziji) dodatno predstavlja rizik od povređivanja LCA. Korektivnim vežbama treba ispravljati ove dve vrste deformiteta donjih ekstremiteta od najranijeg uzrasta dece sportista, a konstantnim **sprovođenjem proprioceptivnog treninga, sa akcentom na vežbama balansa i vežbama snage mišića buta** (što su mišići buta jači, to zglob kolena manje trpi), raditi na svođenju rizika za nastanak ove vrste povrede na minimum. Treba napomenuti da je medijalna glava *quadriceps femoris* mišića (*m. vastus medialis, odnosno m. vastus medialis obliquus*) najbitniji sinergista („pomagač“) prednjem ukrštenom ligamentu kada je reč o stabilnosti kolena (Failla, Arundale, Logerstedt, & Snyder-Mackler, 2015). Stoga, i u prevenciji, ali i u rehabilitaciji povrede, dodatno treba posvetiti vremena povećanju snage i izdržljivosti upravo ovog mišića.

Nakon rekonstrukcije prednjeg ukrštenog ligamenta, u **akutnim fazama rehabilitacije**, neophodno je **raditi na vraćanju punog obima pokreta u zglobu kolena**. Sportista ima veliki problem da savije i opruži koleno, kako zbog bolova i otoka nakon operacije, tako i zbog kontraktura koje su nastale usled fiksacije zgloba (nema pokreta u njemu) u prvim danima nakon hirurške intervencije. Drugim rečima, prvo se sprovode **aktivni** (onoliko koliko sportista sam može), **aktivno potpomognuti i pasivni** (uz pomoć drugog lica) **pokreti fleksije i ekstenzije u zglobu kolena**. Istovremeno se kreće i sa izometrijskim mišićnim **kontrakcijama** koje za cilj imaju da spreče izraženiju atrofiju mišića donjeg ekstremiteta, očuvaju trofiku i tonus i u nekoj meri povećaju mišićnu snagu. U početku se rade vežbe u zatvorenom kinetičkom lancu, a potom se uvode izometrijske vežbe otvorenog kinetičkog lanca (kada bolovi i otok kolena budu manjeg intenziteta). Kako se dobija na obimu pokreta, tako se **postepeno uvode i izotonične mišićne kontrakcije**, prvo zatvorenog, pa potom otvorenog kinetičkog lanca i **proprioceptivne vežbe** za jačanje ligamentarnih struktura kolena (balans na ravnoj, a potom neravnoj podlozi).

Pred kraj rehabilitacije uvode se **pliometrijske vežbe**, kao i **vežbe specifične za dati sport** koje za cilj imaju proveru stabilnosti zgloba kolena pri brzim promenama pravca (Brukner, Khan, Cooper, Crossley, & Morris, 2001). Neki od primera vežbi prikazani su u odeljku knjige koji se bavi proprioceptivnim treningom. Opet ponavljamo, izbor vežbi je ogroman, suština je primeniti svaku od njih u pravo vreme i na pravi način. To razlikuje vrhunskog stručnjaka od samo stručnjaka (bez prideva *vrhunskog*)!

Najčešće hronične povrede prednje anatomske regije kolena su patelofemoralni bolni sindrom (lat. *chondromalacia patellae*) i *tendinopatija lig. patellae*. **Patelofemoralni bolni sindrom** predstavlja „*overuse*“ povredu, koja podrazumeva patološke promene na nivou zgloba između čašice i butne kosti. Bol se javlja peripatelarno (oko i iznad same čašice). Difuznog je karaktera, nema jasnih triger tačaka i pogoršava se tokom fizičke aktivnosti. Koleno je često otečeno (efuzija, odnosno izliv tečnosti u zglobnoj šupljini), pri pasivnim i aktivnim pokretima u kolenu javlja se zvučni fenomen „klik“, a prisutne su i krepitacije, odnosno „škripanje“ kolena pri fleksiji i ekstenziji. Sinonim za ovu dijagnozu je naziv hondromalacija čašice (hondroitin sulfat je složeni šećer koji ulazi u sastav hrskavice), a smatra se da je podloga ove povrede upravo oštećenje hrskavice koja oblaže zglobnu površinu patella-e (Brukner, Khan, McConnell, & Cook, 2001). Oštećenje hrskavice nastaje, ili kao posledica kontinuiranog intenzivnog prenaprezanja, ili urođenog anatomske nepravilnog položaja čašice u trochlea-i butne kosti (lat. *facies patellaris*). **Tendinopatija završne tetive quadriceps femoris mišića** predstavlja još jednu hroničnu povredu koja izaziva bol na prednjoj strani kolena. Za razliku od patelofemoralnog bolnog sindroma, kada se bol javlja i pogoršava tokom fizičke aktivnosti, za tendinopatiju patelarnog ligamenta karakteristična je pojava bola na početku treninga, ali nakon zagrevanja bol prestaje tokom fizičke aktivnosti, a javlja se opet nekoliko sati nakon trenažne sesije, nakon „hlađenja“ organizma i mekotkivnih struktura. Najčešće postoji jasna bolna triger tačka, odnosno bol na palpaciju u predelu donjeg pola čašice (odmah ispod čašice odakle i kreće navedeni pripoj) ili u središnjem ili završnom delu (pripoj na *tuberositas tibiae*) ligamenta.

Lečenje oba „*overuse*“ sindroma u početnim fazama ide u pravcu primene RICE metode, lokalne primene analgetskih masti ili oralne primene nesteroidnih antiinflamatornih lekova. Obavezno je sprovođenje **kineziterapijskih procedura** koje se baziraju na vežbama **istezanja patelarnog ligamenta i quadriceps femoris mišića, vežbama snage** za jačanje mišića buta (kod dinamičkih mišićnih kontrakcija akcenat se stavlja na **EKCENTRIČNU kontrakciju**, koja u najvećoj meri utiče na **snagu i izdržljivost samog lig. patellae**), uz obavezne proprioceptivne vežbe balansa sa ciljem jačanja ligamenata i tetivnih pripoja u predelu zgloba kolena (Schwartz, Watson, & Hutchinson, 2015). Kod rezistentnih slučajeva, kada je jasno da se radi o hroničnom problemu, mogu se primenjivati kortikosteroidne injekcije (bloкаде), akcenat se sada stavlja na tople obloge (tetine vole toplo; toplota im daje na elastičnosti koja je smanjena kod dugotrajnih tendinopatija), a vežbe kineziterapije se i dalje kontinuirano sprovode (prilagođene tegobama i trenutnim sposobnostima sportiste). Drugim rečima, cilj je povratiti elastičnost i rastegljivost tetive, uz istovremeno povećanje snage i izdržljivosti, kako tetive koja pati, tako i mišića čiji je ona završni deo.

Povrede zadnjeg dela kolena

Kada je reč o anatomskim strukturama koje se nalaze u regiji zadnje strane kolena treba obratiti pažnju na pasivne i aktivne stabilizatore zglobova kolena. Pasivne stabilizatore kolena čine zadnja pojačanja zglobne kapsule (*lig. popliteum obliquum* i *lig. popliteum arcuatum*), uz *lig. cruciatum posterius* koji se nalazi unutar zglobne kapsule i direktno povezuje femur i tibia-u. Aktivni stabilizatori zglobova kolena sa zadnje strane su mišići, i to: *m. biceps femoris*, *m. popliteus*, *m. gastrocnemius medialis* i *m. gastrocnemius lateralis*. Bol u zadnjem delu kolena nije toliko čest kod sportista. Mogu se razviti tendinopatije navedenih aktivnih stabilizatora ove regije. Čest uzrok bola u zadnjem delu kolena je pojava, odnosno punjenje tzv. Bekorove ciste (lat. *cystis poplitealis* - Bakeri). Reč je o vrećici ispunjenoj tečnošću (poput burze), koja se, u slučaju zapaljenjskog procesa ili degenerativnih promena na nivou zglobova kolena, može puniti sa više tečnosti nego što sama cista može da primi (usled komunikacije sa sinovijalnom membranom koja oblaže zglobne površine kolena). Tada se javlja otok (u vidu „klikera“ ili „loptice“) u zatkolenoj jami, bol i otežani pokreti u zglobov kolena. U lečenju se primenjuje RICE metoda, a ukoliko nema spontanog dreniranja ciste, ona se može punktirati (iglom se ulazi u samu cistu i aspirira se, odnosno izvlači tečnost, uz istovremenu administraciju kortikosteroida sa ciljem smirivanja upalnog procesa i sprečavanja ponovnog punjenja ciste).

Povrede medijalnog dela kolena

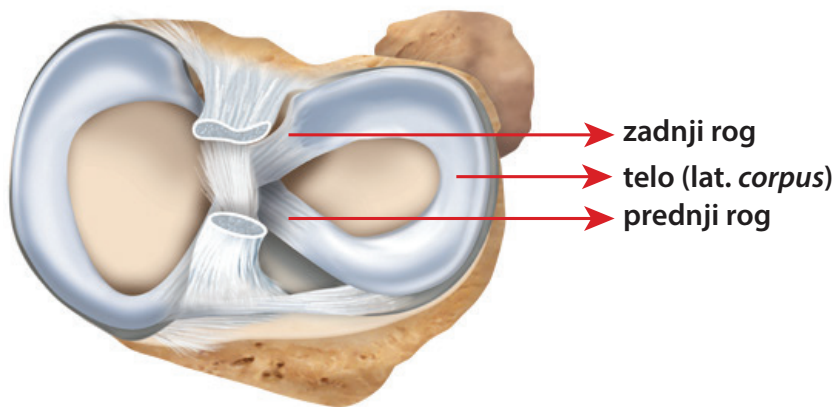
Anatomiju medijalnog dela kolena više puta smo opisali, ali kao što kaže latinska poslovice, „*repetitio est mater studiorum*“ („ponavljanje je majka učenja“), onda se možemo ponovo podsetiti anatomskih struktura unutrašnje strane kolena, kako bismo mogli da opišemo i povrede ove regije. Medijalni kompartment kolena čine: *ligamentum collaterale mediale*, *ligamentum patellofemorale mediale*, *meniscus mediale*, *retinaculum mediale* i *pes anserinus* pripoj tri mišića (*m. gracilis*, *m. sartorius*, *m. semitendinosus*).

Akutne povrede mekotkivnih struktura unutrašnje strane kolena podrazumevaju **istegnuće i/ili rupturu** medijalnog kolateralnog (LCM) i medijalnog patelofemoralnog (MPFL) **ligamenta**, kao i povredu, odnosno **leziju medijalnog meniskusa**. Kao što je već ranije opisano, povrede ligamenata se gradiraju u tri stepena. Prvi stepen odnosi se na istegnuće ligamenta, kada su kolagena vlakna samo raslojena, ali ne dolazi do prekida njihovog kontinuiteta, sa pojavom bola i otoka minimalnog do umerenog intenziteta, ali bez značajnijeg gubitka funkcije zglobova kolena. Drugi stepen povrede odnosi se na parcijalnu rupturu ili delimični prekid u kontinuitetu ligamenta, sa umerenom do težom kliničkom slikom. Treći stepen oštećenja podrazumeva totalni prekid u kontinuitetu vezivnog tkiva ligamenta, pojavu izraženog otoka i bola i značajan gubitak funkcije zahvaćenog ekstremiteta. U slučaju rupture MPFL javlja se hronična nestabilnost patelofemoralnog zglobova. Drugim rečima, čašica je sklona „izletanju“ iz svog ležišta. Ova povreda najčešće podrazumeva hirurško lečenje, odnosno rekonstrukciju ligamenta (Matzkin, 2019). Nakon operativnog saniranja povrede sledi kineziterapija koja za cilj ima vraćanje punog obima pokreta u zglobov kolena, kao i rad na jačanju mišića buta i ligamenata u predelu zglobova kolena prema istim principima koje smo opisivali u ranijem tekstu ovog udžbenika.

Kada je reč o povredi LCM, u početnim fazama rehabilitacije sprovodi se RICE metoda i postepeno se uvode kineziterapijske procedure – obim pokreta + izometrijske mišićne kontrakcije zatvorenog kinetičkog lanca; izometrijske mišićne kontrakcije otvorenog kinetičkog lanca + proprioceptivne vežbe balansa u zatvorenom kinetičkom lancu; izotonične mišićne kontrakcije zatvorenog kinetičkog lanca + proprioceptivne vežbe balansa u otvorenom kinetičkom lancu; izotonične mišićne kontrakcije otvorenog kinetičkog lanca + pliometrijski proprioceptivni trening; vežbe specifične za dati sport. Kineziterapija predstavlja osnovni vid lečenja ove vrste povrede, čak i kada se radi o oštećenju III stepena, odnosno totalnoj rupturi LCM. Hirurški tretman najčešće nije potreban.

Kada je reč o akutnim povredama meniskusa, na prvom mestu, neophodno je upoznati se sa anatomijom ove formacije. Meniskus predstavlja fibrozno-hrskavičavu tvorevinu „gumaste“ strukture u obliku polumeseca. Unutrašnji i spoljašnji meniskusi deluju kao „šok absorberi“, odnosno amortizeri zgloba kolena, koji „upijaju“ mehaničke traume kojima je koleno izloženo tokom hodanja, trčanja i skakanja. Sprečavaju direktan kontakt zglobnih površina femur-a i tibia-e i sprečavaju oštećenje hijaline hrskavice i pojavu degenerativnih zglobnih promena. Meniskus se sastoji od prednjeg i zadnjeg roga i tela meniskusa, a sva tri dela mogu biti zahvaćena povredom, kada nastaje lezija ove strukture (Slika 218).

Slika 218. Osnovna anatomija meniskusa zgloba kolena.



Izvor: <http://reha.hr/cms/ozljeda-meniska-i-izokineticki-trening/>.

Lezije meniskusa mogu biti jednostavne i složene, i shodno tome klinička slika se može kretati od vrlo blage do teške, kada se javlja nemogućnost potpune ekstenzije kolena („koleno kao da je zaključano“) usled oštrog bola i otoka. Samim tim i biomehanika hoda i trčanja je narušena. Rupture meniskusa mogu biti radijalne, kružne, longitudinalne ili uzdužne, po tipu drške korpe (eng. „*bucket handle*“ lezija), horizontalne i kompleksne. „*Bucket handle*“ i kompleksne ruptures meniskusa spadaju u teške povrede i moraju se hirurški sanirati.

Operativnim lečenjem se odstranjuje samo deo povređenog meniskusa. Ostatak nepovređenog dela meniskusa se ne odstranjuje. Cilj je sačuvati što veći deo meniskusa kako bi se u budućnosti prevenirao nastanak osteoartritisa kolena i sledstvenih degenerativnih promena na nivou ovog zgloba (Beaufils & Pujol, 2017). Takođe, struktura samog meniskusa se može podeliti u tri zone: crvena zona (spoljašnji deo meniskusa koji je „prokrvljen“, odnosno ishranjuju ga krvni sudovi); crveno-bela zona (središnji deo meniskusa koji je delimično vaskularizovan); bela zona (unutrašnji deo meniskusa, bliži zglobojnoj površini, u kojem nema vaskularizacije). Najbenignije su povrede meniskusa u crvenoj zoni. S obzirom da ovaj deo meniskusa ishranjuju krvni sudovi, lezija može spontano zarasti i regenerisati se. Ukoliko nastane oštećenje meniskusa u beloj zoni, ne postoji mogućnost spontanog zarastanja lezije i ovakva povreda često zahteva hirurško lečenje (naročito ako se radi o kompleksnoj rupturi). Treba napomenuti da je medijalni meniskus duži i uži od lateralnog i da se nalazi u bliskom kontaktu sa zglobojnom kapsulom. Upravo su zbog toga povrede medijalnog meniskusa znatno češće (kada se isteže zglobojna kapsula usled prekomerne rotacije u zglobu kolena, ona sa sobom „povlači“ i medijalni meniskus koji se „cepa“ pod uticajem jake trakcione sile). Lateralni meniskus je kraći i deblji, pa samim tim i čvršći, a ujedno i ne ostvaruje direktan kontakt sa zglobojnom kapsulom, tako da je otporniji na istezanje i nastanak rascepa (Brukner & Khan, Lateral, medial and posterior knee pain, 2001). Bilo da se radi o jednostavnoj leziji meniskusa ili komplikovanoj, koja zahteva hirurško lečenje, kineziterapija ide u smeru povećanja stabilnosti zgloba kolena (proprioceptivni trening balansa, a potom i pliometrije), kao i snage aktivnih stabilizatora kolena, odnosno mišića (izometrijske i izotonične vežbe snage zatvorenog i otvorenog kinetičkog lanca).

Kada je reč o hroničnim „overuse“ povredama ove regije, najčešće govorimo o *pes anserinus bursitis-u*, odnosno zapaljenjskom procesu koji zahvata burzu koja se nalazi između tibia-e i *pes anserinus* pripoja. Usled preopterećenja burza se puni sa više tečnosti nego što može da primi, i sa unutrašnje strane kolena može se javiti otok (izraslina u vidu klikera ili loptice) i bol ove regije. Lečenje ide u pravcu primene RICE metode i infiltracije burze sa ciljem njenog dreniranja (aspiracije viška tečnosti) i administracije kortikosteroida i lokalnog anestetika sa ciljem smirivanja zapaljenjskog procesa i eliminacije bola. Kineziterapija može ići u pravcu postizanja veće elastičnosti i rastegljivosti *pes anserinus* pripoja, kako bi se trenje između kosti i tetiva smanjilo, a samim tim i burza rasteretila.

Povrede lateralnog dela kolena

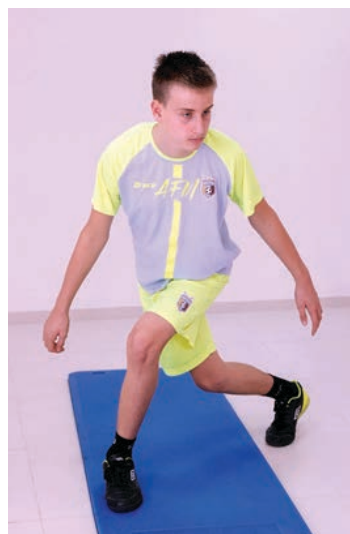
Kada je reč o spoljašnjoj regiji kolena, anatomske je bitno obratiti pažnju na sledeće strukture: *lig. collaterale laterale*, *meniscus laterale* i iliotibijalnu traku (lat. *tractus iliotibialis*). Akutne povrede ove regije kolena odnose se na istegnuće i/ili rupturu lateralnog kolateralnog ligamenta, koji povezuje fibulu (spoljašnju kost potkolenice) i femur, kao i lezije lateralnog meniskusa. Klinička slika i principi lečenja ovih povreda isti su kao i ranije opisane povrede medijalnog kolateralnog ligamenta i medijalnog meniskusa. Kada je reč o hroničnim povredama ove regije najčešće se radi o sindromu iliotibijalne trake. Ova traka se nalazi sa spoljašnje strane buta, predstavlja snažnu fasciju, čija vlakna

potiču od tensor fasciae latae i gluteus maximus mišića, polazi sa grebena karlične kosti (lat. *crista iliaca*), prelazi preko spoljašnje strane zgloba kuka i pripaja se na spoljašnjem kondilu tibia-e (lat. *tuberculum Gerdy*). Vrlo često, usled kontinuiranog prenaprezanja, a naročito kod sportista koji se bave polumaratonom i maratonom, odnosno srednjim i dugim atletskim prugama, kao i biciklizmom, dolazi do zapaljenjskog procesa ove trake na tipičnim mestima (u predelu zgloba kuka i distalni pripoj na tibia-i). Dugotrajno trčanje, naročito na tvrdoj podlozi kao što je beton, kao i na neravnoj i brdovitoj podlozi („*skyrunning*“ – trčanje po brdovitim, planinskim predelima) dovodi do povećanog trenja u predelu pripoja iliotibijalne trake i sledstveno zapaljenjskog procesa. U kliničkoj slici dominira bol sa spoljašnje strane kolena i u regiji velikog trohantera butne kosti. Stoga, pacijenti često misle da imaju problem, ili sa zglobovom kolena, ili sa zglobovom kuka, pa vrše pretrage u tom smeru (obično rade Rtg snimak ova dva zgloba). Međutim, proces je u potpunosti vanzglobni i reč je o sindromu ili frikciji iliotibijalne trake. Biomehanika hoda i trčanja je u potpunosti narušena, pokreti u ovim zglobovima su bolni, a iliotibijalna traka gubi na elastičnosti. U akutnim fazama bol je najizraženiji ujutru, nakon buđenja, i na samom početku treninga. Po zagrevanju organizma, bol se značajno smanjuje tokom fizičke aktivnosti. Međutim, ukoliko se tegobe ne saniraju na vreme, bol postaje hroničan, tegobe su prisutne i tokom obavljanja svakodnevnih životnih aktivnosti, a pogoršavaju se tokom trenažnih sesija. U akutnim fazama u lečenju se primenjuje RICE metoda, uz vežbe istezanja i jačanja iliotibijalne trake do granice bola (Slike 219 i 220).

Slika 219. Istezanje iliotibijalne trake.



Slika 220. Jačanje iliotibijalne trake – naizmenično jedna, pa druga noga.



Izvor: Privatna arhiva autora (Ordinacija sportske medicine „Vita Maxima“).

Foto: Predrag Milosavljević.

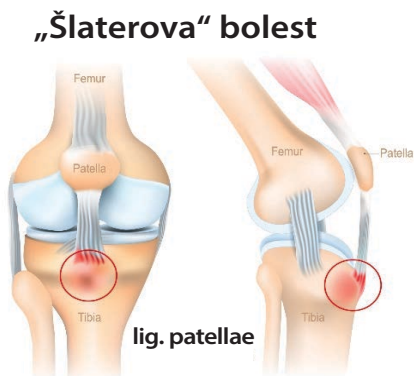
Kineziterapija ide u smeru redovnog sprovođenja vežbi za jačanje mišića buta, kako bi se iliotibijalna traka rasteretila i kako bi se smanjila mogućnost njene iritacije. S obzirom da ova fascija igra bitnu ulogu u kinetici, odnosno pokretima donjeg ekstremiteta i anatomske svojim vlaknima obuhvata mišić buta povezujući ih sa regijom kuka i potkolenice, jasno je da što je muskulatura ove regije jača i izdržljivija, sama traka manje trpi. Kod rezistentnih slučajeva može se primenjivati infiltracija tipičnih trigger tačaka kortikosteroidima i lokalnim anestetikom, kako bi se hronični zapaljenjski proces smirio, a samim tim i bol umanjio (Beals & Flanigan, 2013).

Bol u kolenu kod dece – osteohondroze

Osteohondroza ili osteonekroza predstavlja oboljenje koje se karakteriše prekidom dotoka krvi u deo kosti gde se odvija proces mineralizacije kosti, odnosno njeno okostavanje (deo odakle kost raste, izdužuje se). Dok god kost ne postigne koštanu zrelost odrasle osobe, moguća je pojava osteonekroze tokom rasta, razvoja i sazrevanja deteta. Prekid dotoka krvi dovodi do pojave nekroze (smrti) dela kosti koji ostaje avaskularizovan (neprokrvljen). Drugim rečima, ovaj deo kosti praktično „odumire“. Glavna karakteristika osteohondroze je bol u zahvaćenom zglobo, odnosno na mestu pripoja tetive na kosti. Bol se može javiti u mirovanju, ali je najizraženiji tokom fizičke aktivnosti, kada se tegobe vrlo lako provociraju i pogoršavaju. Stoga, ovo patološko stanje najčešće se javlja kod dece koja treniraju neki sport. Tegobe se mogu javiti u regiji kuka, kolena, skočnog zgloba, odnosno petne kosti, kao i u predelu prstiju stopala. Kada je reč o regiji kolena najčešće govorimo o sledećim osteohondrozama (Achar & Yamanaka, 2019):

- **Morbus Osgood Schlater** („Šlaterova bolest“): jedna od najčešćih osteohondroza kod dece u periodu rasta i razvoja. Problem se javlja u predelu distalnog pripoja *lig. patellae* na kvržici unutrašnje kosti potkolenice, koja se naziva *tuberositas tibiae* (Slika 221). U kliničkoj slici dominira bol ispod čašice, na mestu pripoja može se javiti otok (dete i roditelji navode da je nešto iskočilo, kao da se pojavio „kliker“ na mestu pripoja), bol se pogoršava tokom fizičke aktivnosti i ovo stanje se vrlo često javlja kod dece koja se bave košarkom, fudbalom, odbojkom i rukometom (praktično svim sportovima koji podrazumevaju brze promene pravca i veliki broj skokova). Tegobe se najčešće iznenada javljaju u fazama brzog rasta deteta u visinu, kada se javlja već opisani disbalans između dužine kostiju i mišića koji nisu odmah ispratili longitudinalno izduživanje koštanog sistema. Stoga su mišići i njihove tetive poput „zategnutih struna žičanog instrumenta“ (kost se izdužila i rastegla mekotkivne strukture koje su praktično „pred pucanjem“). Tako prenapregnuti pripoji skloni su čestim upalama i mikrotraumama, naročito kod dece koja se bave sportom i konstantno izlažu svoje telo fizičkom stresu. S obzirom da se radi o jakoj tetivi *quadriceps femoris* mišića, a koja se pripaja na maloj koštanoj tvorevini, česte su situacije da usled jakih trakcionih sila (sile istezanja) tetiva otkida deo *tuberositas tibiae* i dovodi do pojave avulzionih fraktura o kojima smo već ranije pisali (javlja se slobodan koštani fragment u regiji zgloba kolena). Što je avaskularna nekroza (nedostatak dotoka krvi u predeo *tuberositas tibiae*) izražavanja, to je avulziona fraktura češća, a klinička slika ozbiljnija.

Slika 221. Morbus Osgood Schlater – bolne senzacije u predelu pripoja patelarnog ligamenta na tuberositas tibiae.



Izvor: <https://www.shutterstock.com/image-vector/disease-inflammation-patellar-ligament-tibial-tuberosity-2001541817>.

Autor: Designua.

Tipično za „Šlaterovu bolest“ je da se dete nekoliko meseci (1–3) žali na tegobe (faza naglog rasta u visinu), a da potom iste spontano prolaze i ne javljaju se mesecima (prestanak naglog rasta u visinu kada mišići polako „pristižu“ kosti i uspostavlja se ravnoteža između dužine koštalog i mišićno-tetivnog tkiva). Kada dete ponovo krene u fazu naglog rasta, tegobe se opet javljaju. Ciklusi se ponavljaju sve dok se rast i razvoj ne završe i dete postigne punu koštanu zrelost odrasle osobe. Lečenje ide u smeru preventive! Neophodno je raditi na postizanju **elastičnosti i rastegljivosti** kako četvoroglavog mišića buta, tako i njegove završne tetive (lat. *lig. patellae*). Zatim, potrebno je raditi na povećanju snage, sa akcentom na izdržljivost u snazi (veći broj ponavljanja, manje opterećenje) mišića buta kako bi se sam zglobo kolena i kosti koje ga čine rasteretili mehaničkog stresa koji ubrzava i pospešuje nekrozu kosti, naročito tokom fizičke aktivnosti. Naravno, nezaobilazan je **trening propriocepcije**, odnosno **balansa i pliometrije**, sa ciljem jačanja same završne tetive *quadriceps femoris* mišića i ostalih ligamentarnih struktura zgloba kolena. U slučaju da se tegobe u vidu bola, otoka, smanjenja funkcije mišića buta i pokretljivosti zgloba kolena jave, u rehabilitaciji se primenjuje RICE metoda. Apsolutno mirovanje se **NE** preporučuje! Trening treba prilagoditi tegobama (izbegavati pokrete koji provociraju bol, održavati aerobnu sposobnost organizma pravolinijskim trčanjem) uz obaveznu kineziterapiju koja podrazumeva vežbe istezanja *lig. patellae* do granice bola i malo preko, **izometrijske mišićne kontrakcije** zatvorenog i otvorenog kinetičkog lanca („ne pomeramo“ završnu tetivu, ona je fiksirana, a jačamo mišić buta, jer je tetiva upaljena, i promena u dužini njenih vlakana izazivaće bol na mestu pripoja na *tuberositas tibiae*, što će pogoršavati kliničku sliku). Izotonične mišićne kontrakcije uvode se u kineziterapijski tretman tek kada se tegobe saniraju ili se svedu na najmanju moguću meru. Proprioceptivni trening balansa se preporučuje u ranim fazama rehabilitacije, a u kasnijim fazama se uvode i pliometrijske vežbe;

- **Morbus Sinding-Larsen-Johansson** („SLJ sindrom“): etiologija i klinička slika ove osteohondroze ista je kao i u slučaju *Morbus Osgood Schlater*, jedina razlika je u lokalizaciji tegoba. Naime, u slučaju ovog sindroma zapaljenjski proces i bol se javljaju u predelu proksimalnog dela *lig. patellae*, odmah ispod donjeg pola čašice. Pritiskom na početni deo ovog pripoja, tik ispod čašice kolena, izaziva se bol visokog intenziteta, i tokom fizičke aktivnosti dete se žali na tegobe u predelu ove regije. Kineziterapijske procedure koje se primenjuju u cilju prevencije i lečenja su identične onima koje su opisane za „Šlaterovu bolest“;
- **Morbus Blount** („Blantova bolest“ koja zahvata proksimalni deo tibia-e): gornji deo unutrašnje kosti potkolenice je uskraćen za dotok krvi, kost gubi na čvrstini i krivi se u spoljašnju stranu, kada nastaje već opisani deformitet *genu varum*;
- **Osteochondritis dissecans** (zahvata medijalni kondil butne kosti): zbog smanjenja ili potpunog prekida vaskularizacije jedan deo medijalnog kondila butne kosti se delimično ili u potpunosti odvaja od ostatka femur-a u vidu fragmenta ili slobodnog tela.

Bol u kolenu kod dece najčešće je uzrokovan nekom od osteohondroza. Spada u „overuse“ povrede jer nastaje kao posledica iritacije pripoja u predelu kosti koja ujedno ostaje i bez vaskularizacije (nema šta da hrani kost; materije koje ishranjuju kost, daju joj na čvrstini i omogućavaju njen normalan rast, stižu do nje krvnim sudovima). Benigne je prirode, ali tegobe mogu biti dugotrajne i uporne, pa je strpljenje i više nego neophodno. Ono što treba da brine i roditelje i lekare, jeste bol koji traje više meseci, javlja se i tokom mirovanja, a ne samo tokom fizičke aktivnosti, bol koji dete budi noću i koji vremenom postaje difuzan (nije lokalizovan u predelu *lig. patellae*, već se širi u natkolenicu i potkolenicu), a pri tome se ne smanjuje na primenu RICE metode i kineziterapije. U tom slučaju neophodno je uraditi Rtg snimak kolena i potkolenice i/ili natkolenice kako bi se isključila mogućnost razvoja malignog tumora kosti kod dece (lat. *osteosarcoma*) koji zahteva hitno i ozbiljno kliničko lečenje.

DIJAGNOSTIKA BOLA U KOLENU

Dobro uzeta anamneza = mehanizam nastanka povrede = ½ dijagnoze!!!

Klinički/fizikalni pregled:

- otok: **efuzija** (serozna tečnost) ili **hemartroza** (prisustvo krvi u zglobu kolena). U slučaju rupture prednjeg ukrštenog ili medijalnog patelofemoralnog ligamenta javlja se hemartroza, odnosno izliv krvi u zglobnu šupljinu odmah nakon povrede (0-2h nakon rupture), otok je „testast“, ostaje otisak prsta kada se palpira, a zglob je topao (krv je viskozna, gusta, topla tečnost). U slučaju zapaljenjskog procesa u kolenu (osteoarthritis, synovitis, tendinitis, tendinopatija) ili rupture meniskusa (naročito crveno-bele ili belo-bele zone) javlja se efuzija, odnosno tečnost u zglobu kolena, ali ne odmah, već sa zakašnjenjem (6-24h nakon povrede). U slučaju istegnuća lateralnih kolateralnih ligamenta obično nema otoka, odnosno izliva u zglobu kolena;
- aktivna i pasivna pokretljivost, snaga mišića buta, triger tačke;
- klinički testovi za procenu stabilnosti zgloba kolena.

Dijagnostički testovi:

- rendgen (sumnja na prelom, degenerativni procesi, osteohondroze);
- ultrazvučna dijagnostika (povrede mekotkivnih struktura);
- magnetna rezonanca (ruptura prednjeg ukrštenog i medijalnog patelofemoralnog ligamenta);
- artroskopija (mini kamerom se ulazi u zglob kolena).

Distorzija skočnog zgloba

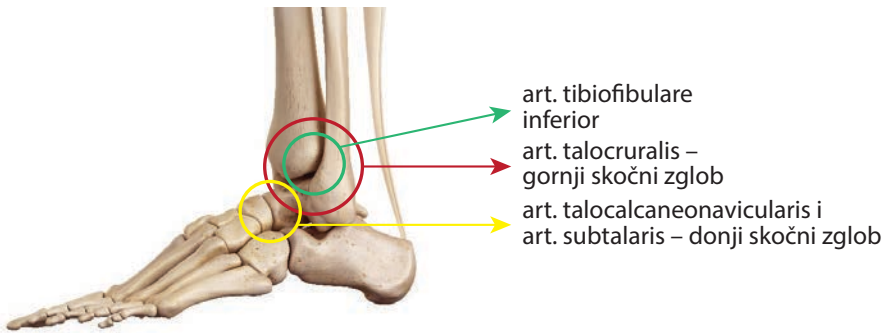
Povrede regije potkolenice i stopala takođe mogu biti brojne, ali ovde ćemo se skoncentrisati na jednu od najčešćih povreda u profesionalnom i rekreativnom sportu, a to je uganuće ili distorzija skočnog zgloba. Praktično nema osobe koja bar jednom nije „izvrnula“ skočni zglob, da li tokom sporta ili je jednostavno nezgodno stala na trotoar tokom šetnje. Stoga, svaki sportski stručnjak mora biti upoznat sa osnovnom anatomijom skočnog zgloba, mehanizmom nastanka povrede, kao i metodama prevencije i lečenja iste. Distorzija skočnog zgloba spada u jednu od najčešćih akutnih sportskih povreda.

Anatomija skočnog zgloba

Skočni zglob se praktično sastoji od tri zgloba (Slika 222):

- **articulatio talocruralis** – gornji skočni zglob (skočni zglob u užem smislu reči) između skočne kosti (lat. talus) i kostiju potkolenice (lat. tibia et fibula),
- **articulatio talocalcaneonavicularis** (prednji deo) i articulatio subtalaris (zadnji deo) čine donji skočni zglob, koji zajedno sa gornjim skočnim zglobovom čine kuglasti zglob u kojem se vrše pokreti u svim pravcima,
- **articulatio tibiofibulare inferior** – zglob između donjih (distalnih) okrajaka kostiju potkolenice.

Slika 222. Skočni zglobovi.



Izvor: <https://www.shutterstock.com/image-illustration/medical-accurate-illustration-achilles-tendon-296170838>.

Autor: SciePro.

Za potrebe ovog poglavlja treba da se skoncentrišemo na gornji skočni zglob kojeg čine distalni okrajci *tibia-e* i *fibula-e* sa skočnom kosti (lat. *os talus*) i veze koje ga stabilizuju, s obzirom na činjenicu da su povrede najčešće u ovoj regiji. U ovom zglobu se vrše pokreti plantarne i dorzalne fleksije, everzije i inverzije stopala (praktično govorimo o pokretima u sagitalnoj ravni kada su u pitanju pokreti everzije i inverzije). Talokruralni zglob ima spoljašnja i unutrašnja ligamentarna pojačanja. Ligamenti koji stabilizuju ovaj zglob sa spoljašnje strane su: *lig. talofibulare anterior*, *lig. calcaneofibulare* i *lig. talofibulare posterior*. Sa unutrašnje strane, zglob je ojačan jakom deltoidnom vezom (lat. *ligamentum deltoideum*), koju čine kolagena vlakna raspoređena u površnom i dubokom sloju (O'Reilly, n.d.).

Mehanizam nastanka povrede, klinička slika, preventiva i lečenje

Najčešći **mehanizam nastanka** povrede je po tipu *inverzije stopala*. Prilikom nezgodnog doskoka na neravnu podlogu ili protivničku nogu, stopalo se „uvrće“ upolje kada dolazi do distorzije, odnosno uganuća skočnog zgloba. Prilikom inverzije stopala, ligamenti spoljašnje strane skočnog zgloba mogu biti, u manjoj ili većoj meri, povređeni. Kao što smo ranije napomenuli, oštećenja se mogu gradirati od prvog do trećeg stepena (istegnuće, parcijalna ruptura, totalna ruptura). U zavisnosti od stepena povrede, klinička slika može biti manje ili više izražena. Dominiraju bol i otok, uz smanjen obim pokreta u samom zglobu. Biomehanika hoda je narušena, sportista najčešće hramlje („šepa“) i otežano se oslanja na povređenu nogu. Pored povrede mekotičnih struktura, distorzija skočnog zgloba može biti praćena i povredom koštanih elemenata. Najčešće se radi o frakturi, odnosno prelomu V metatarzalne kosti stopala (osoba se celom težinom pri inverziji stopala oslanja na malu, tanku i fragilnu kost, koja ne može da izdrži pritisak kompletne težine tela i vrlo lako „puca“). Sa druge strane, moguća je i fraktura spoljašnjeg maleolarnog nastavka *fibula-e*, odnosno spoljašnje kosti potkolenice (lat. *malleolus lateralis*). U dijagnostici ove vrste povrede neophodno je proceniti da li se radi samo o mekotičnoj povredi, ili je, pri distorziji skočnog zgloba

došlo i do preloma neke od koštanih struktura. Lečenje ova dva različita scenarija se bitno razlikuje! Vrlo lak i prilično pouzdan način procene da li postoji potreba za radio-loškom dijagnostikom (Rtg snimak skočnog zgloba u cilju provere da li postoji koštani prelom) jeste poznavanje *Otawa ankle* pravila. Rendgenski snimak je neophodno uraditi u slučaju da postoji izražen bol na palpaciju sledećih koštanih struktura: *malleolus lateralis*, *malleolus medialis*, baza V metatarzalne kosti, *os naviculare* stopala. Takođe, od pacijenta se traži da proba da hoda uz oslanjanje na povređenu nogu. Ukoliko osoba nije sposobna da samostalno napravi 4 koraka (nemogućnost oslonca na povređenu nogu), postoji opravdana sumnja na frakturu nekog od koštanih elemenata i treba uraditi Rtg snimak skočnog zgloba i stopala. Ukoliko je došlo samo do istegnuća ili rupture nekog od ligamenata spoljašnjeg ojačanja skočnog zgloba, imobilizacija se **NE** preporučuje! U akutnoj fazi povrede treba odmah primeniti RICE metodu, a nakon 24 do 72h od povrede, u zavisnosti od težine kliničke slike, započinje se sa funkcionalnom rehabilitacijom. Kineziterapija za cilj ima vraćanje punog i bezbolnog obima pokreta u zglobu, kao i sprovođenje proprioceptivnog treninga (vežbe balansa na prvom mestu) sa ciljem ubrzane regeneracije i jačanja povređenih ligamenata. U kasnijim fazama rehabilitacije uvode se pliometrijske vežbe i vežbe specifične za dati sport (Khan & Brukner, 2001). Imobilizacija (longeta, gips) dovodi do pojave kontraktura, otok nije moguće drenirati, a isti se može pogoršati. Obim pokreta u zglobu se progresivno gubi, mekotkivne strukture gube na elastičnosti i rastegljivosti, pa po uklanjanju imobilizacije sportista se suočava sa bolnim, otečenim i skoro nepokretnim zglobom, a vreme rehabilitacije se višestruko povećava! Nisu retki slučajevi sportista koji su pregledani u našoj ordinaciji, a kod kojih je mekotkivna povreda (bez fraktura koštanih elemenata) lečena dugotrajnom imobilizacijom. Verujte da je nakon skidanja longete ili gipsa, povređeni zglob klinički izgledao višestruko gore nego u prvim satima nakon akutne povrede. Period rehabilitacije koji je mogao trajati nekoliko dana do par nedelja, pretvorio se u višemesečnu borbu kako bi se funkcija zgloba u potpunosti vratila u normalu, a da ne pominjemo progresivni pad opšte fizičke sposobnosti na kome je takođe trebalo raditi. Stoga, ukoliko nema preloma koštanih struktura, imobilizacija može imati više štete nego koristi! U slučaju da je došlo do frakture V metatarzalne kosti ili *malleolus lateralis-a* (ređe *malleolus medialis-a* i *os naviculare*), nošenje gipsa ili longete je apsolutno opravdano, jer ubrazava i obezbeđuje adekvatno zarastanje prelomljene kosti i na duže staze sprečava razvoj hroničnih degenerativnih promena, kao i hroničnog bola. Već ranije smo napomenuli da je bitnije sprečiti, a ne lečiti. Stoga, preporučuje se kontinuirani proprioceptivni trening, sa akcentom na vežbama balansa i pliometrije, prema već ranije preporučenim principima primene, a sa ciljem smanjenja rizika za nastanak ove akutne povrede na minimum.

Kada je reč o drugim povredama ove regije, u kratkim crtama treba spomenuti oštećenja Ahilove tetive. Ahilova tetiva predstavlja završnu tetivu troglavog mišića lista (lat. *m. triceps surae*). Njega čine *m. gastrocnemius lateralis*, *m. gastrocnemius medialis* i *m. soleus*, a sva tri mišića se svojim završnim vlaknima spajaju u jednu zajedničku Ahilovu tetivu koja se pripaja na petnoj kosti (lat. *os calcaneus*). Povrede Ahilove tetive mogu biti akutne i hronične. Akutne povrede se odnose na istegnuća, parcijalne ili totalne rupture. U slučaju kompletnog prekida kontinuiteta vlakana često se razmatra hirurško

lečenje, premda svežiji literaturni podaci pokazuju da su ishod lečenja i dužina trajanja rehabilitacije isti, bez obzira da li se totalna ruptura leči konzervativno ili operativno (Park, Lee, Young, & Seo, 2020). Ovakva vrsta povrede zahteva dugotrajnu pauzu i rehabilitaciju koja može trajati i do 12 meseci. Zbog dugotrajne imobilizacije, koja je u ovom slučaju neophodna, kao i dugotrajnog procesa regeneracije, odnosno zarastanja tetive, ovo tkivo gubi na elastičnosti i rastegljivosti, i u rehabilitaciji je ključno raditi na istezanju ove mekotkivne strukture. Pri postizanju adekvatne pokretljivosti stopala (plantarna i dorzalna fleksija), koja podrazumeva skraćivanje i izduživanje vlakana Ahilove tetive, u kineziterapiju se uvode vežbe za jačanje mišića lista, ali i proprioceptivni trening za jačanje same tetive koja je povređena. Kada je reč o hroničnim povredama Ahilove tetive, radi se o već opisanim tendinopatijama. Tetiva vremenom postaje degenerativno izmenjena, vlakna se raslojavaju, tetiva kompenzatorno otiče i u kliničkoj slici dominira hronični bol koji je najizraženiji u jutarnjim satima (nakon buđenja). On se vremenom pogoršava tokom fizičke aktivnosti i tokom obavljanja svakodnevnih životnih aktivnosti. Lečenje može biti dugotrajno, tegobe perzistiraju mesecima, a u terapiji se primenjuju fizikalne procedure, lekovi protiv bolova, kao i kortikosteroidne injekcije kojima se infiltriraju regija oko tetive (ne preporučuje se direktna infiltracija tetive jer kortikosteroid može oštetiti njena vlakna, pa tetiva postaje podložnija rupturama). Kineziterapija je indentična kao i u slučaju akutne povrede. Dakle, cilj je povratiti elastičnost i rastegljivost tetive (bezbolni „fenomen harmonike“), a potom njenu snagu, kao i snagu mišića lista čiji je ova tetiva završni deo.

Literatura



- Abdullah, F., & Harris, J. (2016). Pectus Excavatum: More Than a Matter of Aesthetics. *Pediatr Ann*, 45(11), e403-e406.
- Abid, I., Ewais, M., Marranca, J., & Jaroszewski, D. (2017). Pectus Excavatum: A Review of Diagnosis and Current Treatment Options. *J Am Osteopath Assoc*, 117(2), 106-113.
- Achar, S., & Yamanaka, J. (2019). Apophysitis and Osteochondrosis: Common Causes of Pain in Growing Bones. *Am Fam Physician*, 99(10), 610-618.
- Albay, C., & Kaygusuz, M. (2021). Effect of Instrumentation Level on Mental Health Subscale of Scoliosis Research Society Outcomes Questionnaire in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Cureus*, 13(4), 1-8.
- Ali, A., Fontanari, V., Fontana, M., & Schmölz, W. (2020). Spinal Deformities and Advancement in Corrective Orthoses. *Bioengineering (Basel)*, 8(1:2), 1-14.
- Andarawis-Puri, N., Flatow, E., & Soslowky, L. (2015). Tendon basic science: Development, repair, regeneration, and healing. *J Orthop Res*, 33(6), 780-784.
- Antić, B. (2016). Miofascijalni sindrom. In B. Antić, *Dijagnostika i lečenje bola* (pp. 149-161). Beograd: MP Media i Srpsko lekarsko društvo - intersekcijski odbor za bol.
- Antić, B. (2016). Piriformni sindrom. In B. Antić, *Dijagnostika i lečenje bola* (pp. 161-170). Beograd: MP Media i Srpsko lekarsko društvo - Intersekcijski odbor za bol.
- Atanelov, Z., & Bentley, T. (2020). Greenstick Fracture. In *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Audat, Z., Radaideh, A., Odat, M., Bashaireh, K., Mohaidat, Z., Assmairan, M., ... Audat, M. (2020). Severe thoracolumbar congenital kyphosis treated with single posterior approach and gradual "in situ" correction. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 28(1), 1-7.
- Aufdermaur, M., & Spycher, M. (1986). Pathogenesis of osteochondritis juvenilis Scheuermann. *J Orthop Res*, 4, 452-457.
- Barreto Silva, A., Malheiro, N., Oliveira, B., Pereira, D., Antunes, F., Borges, J., & Cunha, A. (2021). Efficacy of ultrasound-guided infiltration with levobupivacaine and triamcinolone for myofascial pain syndrome of the quadratus lumborum: a retrospective observational study. *Braz J Anesthesiol*, 1-7.
- Beals, C., & Flanigan, D. (2013). A Review of Treatments for Iliotibial Band Syndrome in the Athletic Population. *J Sports Med (Hindawi Publ Corp)*, 2013, 1-6.
- Beaufils, P., & Pujol, N. (2017). Management of traumatic meniscal tear and degenerative meniscal lesions. Save the meniscus. *Orthop Traumatol Surg Res*, 103(8S), S237-S244.
- Besselaar, A., Sackers, R., Schuppers, H., Witbreuk, M., Zeegers, E., Visser, J., ... Burger, K. (2017). Guideline on the diagnosis and treatment of primary idiopathic clubfoot. *Acta Orthop*, 88(3), 305-309.

- Betts, G. J. (n.d.). *Anatomy and Physiology*. Rice University.
- Bezalel, T., Carmeli, E., Been, E., & Kalichman, L. (2014). Scheuermann's disease: current diagnosis and treatment approach. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 27(4), 383-390.
- Bizzini, M., & Dvorak, J. (2015). FIFA 11+: an effective programme to prevent football injuries in various player groups worldwide-a narrative review. *Br J Sports Med*, 49(9), 577-579.
- Bošković, M. (2005). *Anatomija čoveka: deskriptivna i funkcionalna*. Naučna KMD d.o.o.
- Bradford, D., Moe, J., Montalvo, F., & Winter, R. (1974). Scheuermann's kyphosis and roundback deformity. Results of Milwaukee brace treatment. *J Bone Joint Surg Am*, 56(4), 740-758.
- Bruggi, M., Lisi, C., Rodigari, A., Nava, M., Carlisi, E., & Toffola, E. (2014). Monitoring iliopsoas muscle contraction in idiopathic lumbar scoliosis patients. *G Ital Med Lav Ergon*, 36(3), 186-191.
- Brukner, P., & Khan, K. (2001). Lateral, medial and posterior knee pain. In P. Brukner, & K. Khan, *Clinical Sports Medicine* (pp. 494-507). North Ryde: McGraw-Hill Australia Pty Limited.
- Brukner, P., & Khan, K. (2001). Low back pain. In P. Brukner, & K. Khan, *Clinical Sports Medicine* (pp. 330-361). North Ryde, Australia: McGraw-Hill Australia Pty Limited.
- Brukner, P., & Khan, K. (2001). Sports Injuries. In P. Brukner, & K. Khan, *Clinical Sports Medicine* (pp. 9-30). Australia: McGraw-Hill Australia .
- Brukner, P., Khan, K., & Bradshaw, C. (2001). Hip and groin pain. In P. Brukner, & K. Khan, *Clinical Sports Medicine* (pp. 375-394). North Ryde, Australia: McGraw-Hill Australia Pty Limited.
- Brukner, P., Khan, K., & Kibler, B. (2001). Shoulder pain. In P. Brukner, & K. Khan, *Clinical Sports Medicine* (pp. 229-273). McGraw-Hill Australia Pty Limited.
- Brukner, P., Khan, K., Cooper, R., Crossley, K., & Morris, H. (2001). Acute knee injuries. In P. Brukner, & K. Khan, *Clinical Sports Medicine* (pp. 426-463). North Ryde: McGraw-Hill Australia Pty Limited.
- Brukner, P., Khan, K., McConnell, J., & Cook, J. (2001). Anterior knee pain. In P. Brukner, & K. Khan, *Clinical Sports Medicine*. North Ryde, Australia: McGraw-Hill Australia Pty Limited.
- Brzęk, A., Dworrak, T., Strauss, M., Sanchis-Gomar, F., Sabbah, I., Dworrak, B., & Leischik, R. (2017, Mar 21). The weight of pupils' schoolbags in early school age and its influence on body posture. *BMC Musculoskelet Disord*, 18(1), 117.
- Cael, C. (2020). *Functional Anatomy: Musculoskeletal Anatomy, Kinesiology, and Palpation for Manual Therapists, Enhanced Edition*. Burlington: Jones & Bartlett Learning.
- Calderazzi, F., Nosenzo, A., Galavotti, C., Menozzi, M., Pogliacomì, F., & Ceccarelli, F. (2018). Apophyseal avulsion fractures of the pelvis. A review. *Acta Biomed*, 89(4), 470-476.
- Cobben, J., Oostra, R., & van Dijk, F. (2014). Pectus excavatum and carinatum. *Eur J Med Genet*, 57(8), 414-417.
- Coelho Mde, S., & Guimarães Pde, S. (2007). Pectus carinatum. *J Bras Pneumol*, 33(4), 463-474.
- Cutts, S., Prempeh, M., & Drew, S. (2009). Anterior shoulder dislocation. *Ann R Coll Surg Engl*, 91(1), 2-7.
- Dare, D., & Dodwell, E. (2014). Pediatric flatfoot: cause, epidemiology, assessment, and treatment. *Curr Opin Pediatr*, 26(1), 93-100.

- Dars, S., Uden, H., Banwell, H., & Kumar, S. (2018). The effectiveness of non-surgical intervention (Foot Orthoses) for paediatric flexible pes planus: A systematic review: Update. *PLoS One*, 13(2), 1-17.
- Dean, R., Graden, N., Kahat, D., DePhillipo, N., & LaPrade, R. (2020). Treatment for Symptomatic Genu Recurvatum: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med*, 8(8), 1-7.
- Do, T. (2001). Clinical and radiographic evaluation of bowlegs. *Curr Opin Pediatr*, 13(1), 42-46.
- Eleswarapu, A., Yamini, B., & Bielski, R. (2016). Evaluating the Cavus Foot. *Pediatr Ann*, 45(6), e218-228.
- El-Hawary, R., & Chukwunyerenna, C. (2014). Update on evaluation and treatment of scoliosis. *Pediatr Clin North Am*, 61(6), 1223-1241.
- Ellenbecker, T., De Carlo, M., & DeRosa, C. (2009). Introduction to functional progression. In T. Ellenbecker, M. De Carlo, & C. DeRosa, *Effective functional progressions in sport rehabilitation* (pp. 3-10). Champaign, USA: Human Kinetics.
- Emil, S. (2018). Current Options for the Treatment of Pectus Carinatum: When to Brace and When to Operate? *Eur J Pediatr Surg*, 28(4), 347-354.
- Ergen, E. (2012). Prevention of Ligament Injuries. In M. Doral, & et al., *Sports Injuries* (pp. 27-32). Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag.
- Failla, M., Arundale, A., Logerstedt, D., & Snyder-Mackler, L. (2015). Controversies in knee rehabilitation: anterior cruciate ligament injury. *Clin Sports Med*, 34(2), 301-312.
- Flury, A., Jud, L., Hoch, A., Camenzind, R., & Fucentese, S. (2021, February). Linear influence of distal femur osteotomy on the Q-angle: one degree of varization alters the Q-angle by one degree. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 29(2), 540-545.
- González-Gálvez, N., Gea-García, G., & Marcos-Pardo, P. (2019, Apr 29). Effects of exercise programs on kyphosis and lordosis angle: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 14(4), e0216180.
- Hackenberg, L., Hierholzer, E., Bullmann, V., Liljenqvist, U., & Götze, C. (2006, Jul). Rasterstereographic analysis of axial back surface rotation in standing versus forward bending posture in idiopathic scoliosis. *Eur Spine J*, 15(7), 1144-1149.
- Hall, M., Diamond, L., Lenton, G., Pizzolato, C., & Saxby, D. (2019). Immediate effects of valgus knee bracing on tibiofemoral contact forces and knee muscle forces. *Gait Posture*, 68, 55-62.
- Hawke, F., Burns, J., Radford, J., & du Toit, V. (2008). Custom-made foot orthoses for the treatment of foot pain. *Cochrane Database Syst Rev*, 3, CD006801.
- Horne, J., Flannery, R., & Usman, S. (2014). Adolescent idiopathic scoliosis: diagnosis and management. *Am Fam Physician*, 89(3), 193-198.
- Ishøj, L., Krommes, K., Husted, R., Juhl, C., & Thorborg, K. (2020). Diagnosis, prevention and treatment of common lower extremity muscle injuries in sport - grading the evidence: a statement paper commissioned by the Danish Society of Sports Physical Therapy (DSSF). *Br J Sports Med*, 54(9), 528-537.
- Izatt, M., Adam, C., Verzin, E., Labrom, R., & Askin, G. (2012). CT and radiographic analysis of sagittal profile changes following thoracoscopic anterior scoliosis surgery. *Scoliosis*, 7(15), 1-14.
- Jandrić, S. (2012). Skolioze, kifoze i lordoze. Laktaši: Svetozar Čerketa.

- Jewiss, D., Ostman, C., & Smart, N. (2017). Open versus Closed Kinetic Chain Exercises following an Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Sports Med (Hindawi Publ Corp)*, 2017, 1-10.
- Kee, K. (2016). *A Simple Guide To Pes Planus, (Flat Foot) Diagnosis, Treatment And Related Conditions (A Simple Guide to Medical Conditions)*. Singaopre: Kee, K.
- Kenney, L., Wilmore, J., & Costill, D. (2012). Children and adolescents in sport and exercise. In L. Kenney, J. Wilmore, & D. Costill, *Physiology of sport and exercise* (pp. 425-445). USA: Human Kinetics.
- Khan, K., & Brukner, P. (2001). Acute ankle injuries. In K. Khan, & P. Brukner, *Clinical Sports Medicine* (pp. 553-573). North Ryde: McGraw-Hill Australia Pty Limited.
- Koel , M., Lems, W., & Willems, H. (2020). The Clinical Relevance of Hyperkyphosis: A Narrative Review. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 11(5).
- Koturovi , L., & Jeri evi , D. (1986). *Korektivna gimnastika*. Beograd: IGRO "SPORTSKA KNJIGA".
- Kuznia, A., Hernandez, A., & Lee, L. (2020). Adolescent Idiopathic Scoliosis: Common Questions and Answers. *Am Fam Physician*, 101(1), 19-23.
- Lau, K. (2017). *he Complete Scoliosis Surgery Handbook for Patients (2nd Edition): An In-Depth and Unbiased Look Into What to Expect Before and During Scoliosis Surgery*. Kevin Lau.
- Lenke, L., Betz, R., Harms, J., Bridwell, K., Clements, D., Lowe, T., & Blanke, K. (2001). Adolescent idiopathic scoliosis: a new classification to determine extent of spinal arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am*, 83(8), 1169-1181.
- Martel, M. (2019). *FLATTEN YOUR CHEST: Exercises and Techniques to Improve Pectus Excavatum*. Kindle Store.
- Matzkin, E. (2019). Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction: Indications, Technique, and Outcomes. *Arthroscopy*, 35(11), 2970-2972.
- McHam, B., & Winkler, L. (2020). Pectus carinatum. In B. McHam, & L. Winkler, *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Michaudet, C., Edenfield, K., Nicolette, G., & Carek, P. (2018). Foot and Ankle Conditions: Pes Planus. *FP Essent*, 465, 18-23.
- Mittal, R. (2018). *Clubfoot: A Comprehensive Approach (Past, Present, and Future)*. Boca Raton: CRC Press; Taylor & Francis Group.
- Muscolino, J. (2014). *Manual Therapy for the Low Back and Pelvis: A Clinical Orthopedic Approach*. Wolters Kluwer Health.
- Nambiar, M., Owen, D., Moore, P., Carr, A., & Thomas, M. (2018). Traumatic inferior shoulder dislocation: a review of management and outcome. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 44(1), 45-51.
- Negrini S, Donzelli, S., Aulisa, A., Czaprowski, D., Schreiber, S., Claude de Mauroy, J., . . . Zaina, F. (2018). 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and. *Scoliosis and Spinal Disorders*, 13(3), 1-48.
- Norris, C. (2011). The shoulder. In C. Norris, *Managing sports injuries: A guide for students and clinicians* (pp. 334-375). Elsevier.
- Numata, H., Nakase, J., Kitaoka, K., Shima, Y., Oshima, T., Takata, T., . . . Tsuchiya, H. (2018). wo-dimensional motion analysis of dynamic knee valgus identifies female high school athletes at risk of non-contact anterior cruciate ligament injury. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 26(2), 442-447.

- O'Reilly, N. (n.d.). https://www.physio-pedia.com/Ankle_Joint. Retrieved from <https://www.physio-pedia.com/home/>.
- Osmo, B. (2010/2011). Biomehanika sa kineziologijom (skripta).
- Otremski, H., Widmann, R., Di Maio, M., & Ovadia, D. (2020). The correlation between spinal and chest wall deformities and pulmonary function in Marfan syndrome. *J Child Orthop*, 14(4), 343-348.
- Palazzo , C., Salihan, F., & Revel, M. (2014, May). Scheuermann's disease: an update. *Joint Bone Spine*, 209-214.
- Park, S., Lee, H., Young, K., & Seo, S. (2020). Treatment of Acute Achilles Tendon Rupture. *Clin Orthop Surg*, 12(1), 1-8.
- Patel, M., & Nelson, R. (2020). Genu valgum. In M. Patel, & R. Nelson, *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Peng, Y., Wang , S., Qiu , G., Zhang, J., & Zhuang, Q. (2020, February). Research progress on the etiology and pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. *Chin Med J*, 133(4), 483-493.
- Purenović, T. (2007). Review of national and international research studies in postural deformities: the period from 2000 to 2007. *Facta Universitas*, 5, 139-152.
- Rerucha, C., Dickison, C., & Baird, D. (2017, August 15). Lower Extremity Abnormalities in Children. *Am Fam Physician*, 96(4), 226-233.
- Rigo, M., Reiter, C., & Wiess, H. (2003). Effect of conservative management on the prevalence of surgery in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Pediatric Rehabilitation*, 6, 209-214.
- Robicsek, F., & Watts, L. (2010). Pectus carinatum. *Thorac Surg Clin*, 20(4), 563-574.
- Sanders, J., Khoury, J., Kishan, S., Browne , R., Mooney, J., Arnold , K., . . . Finegold, D. (2008). Predicting scoliosis progression from skeletal maturity: a simplified classification during adolescence. *J Bone Joint Surg Am*, 90(3), 540-553.
- Saunier, J., & Chapurlat, R. (2018). Stress fracture in athletes. *Joint Bone Spine*, 85(3), 307-310.
- Saxena, A. K. (2017). *Chest Wall Deformities* (1 ed.). Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Schwartz, A., Watson, J., & Hutchinson, M. (2015). Patellar Tendinopathy. *Sports Health*, 7(7), 415-420.
- Schwering, L., & Rheine, M. (n.d.). <https://www.foot-and-shoe.com/42-medicine-technology/234-splay-foot-pes-transversoplanus>. Retrieved from <https://www.foot-and-shoe.com/>.
- Seaman, T., & Ball, T. (2021). Pes Cavus. In *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Servi, M., Buonamici, F., Furferi , R., Governi, L., Uccheddu, F., Volpe, Y., . . . Messineo, A. (2019). Pectus Carinatum: a non-invasive and objective measurement of severity. *Med Biol Eng Comput*, 57(8), 1727-1735.
- Singla, D., & Vegar, Z. (2014). Methods of Postural Assessment Used for Sports Persons. *J Clin Diagn Res*, 8(4), LE01-LE04.
- Skaggs, D., & Bassett, G. (1996). Adolescent idiopathic scoliosis: an update. *Am Physician*, 53, 2327-2335.

- Soheilipour, F., Pazouki, A., Mazaherinezhad, A., Yagoubzadeh, K., Dadgostar, H., & Rouhani, F. (2020). The Prevalence of Genu Varum and Genu Valgum in Overweight and Obese Patients: Assessing the Relationship between Body Mass Index and Knee Angular Deformities. *Acta Biomed*, 91(4), 1-8.
- Stokes, I., Sangole, A., & Aubin, C. (2009, Mar). Classification of scoliosis deformity three-dimensional spinal shape by cluster analysis. *Spine*, 34(6), 584-590.
- Struijs, P., & Kerkhoffs, G. (2010). Ankle sprain. *BMJ Clin Evid*, 1115, 1-18.
- Tambe, A., Panikkar, S., Millner, P., & Tsirikos, A. (2018). Current concepts in the surgical management of adolescent idiopathic scoliosis. *Bone Joint J*, 100-B(4), 415-424.
- Ulmar, B., Guhring, M., Schmalzle, T., Weise, K., Badke, A., & Brunner, A. (2010). Inter-and intra-observer reliability of the Cobb angle in the measurement of vertebral, local and segmental kyphosis of traumatic lumbar spine fractures in the lateral X-ray. *Arch Orthop Trauma Surg*, 130(12), 1533-1538.
- Via, A., Frizziero, A., Finotti, P., Oliva, F., Randelli, F., & Maffulli, N. (2018). Management of osteitis pubis in athletes: rehabilitation and return to training - a review of the most recent literature. *Open Access J Sports Med*, 10, 1-10.
- Walker, J., Hosseinzadeh, P., White, H., Murr, K., Milbrandt, T., Talwalkar, V., ... Muchow, R. (2019). Idiopathic Genu Valgum and Its Association With Obesity in Children and Adolescents. *J Pediatr Orthop*, 39(7), 347-352.
- Weinstein, S. (1999). Natural history. *Spine*, 24, 2592-2600.
- Yaman, O., & Dalbayrak, S. (2014). Kyphosis and review of the literature. *Turk Neurosurg*, 24(4), 455-465.
- Zajonz, D., Schumann, E., Wojan, M., Kübler, F., Josten, C., Bühligen, U., & Heyde, C. (2017). Treatment of genu valgum in children by means of temporary hemiepiphysiodesis using eight-plates: short-term findings. *BMC Musculoskelet Disord*, 18(1), 456-464.
- Zhang, X., Xia, L., Gao, J., Xu, F., Chen, H., Du, Y., & Wang, W. (2020). Clinical features of vitamin D deficiency in children: A retrospective analysis. *J Steroid Biochem Mol Biol*, 196:105491.

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

615.825(075.8)

СТОЈМЕНОВИЋ, Тамара, 1981-

Korektivna gimnastika i kineziterapija u sportu / Tamara
Stojmenović,

Nenad Dikić. - 1. izd. - Beograd : Univerzitet Singidunum, 2021 (Beo-
grad :

Birograf). - 227 str. : ilustr. ; 24 cm

Tiraž 300. - Bibliografija: str. 225-227.

ISBN 978-86-7912-774-7

1. Дикић, Ненад, 1962- [аутор]

а) Корективна гимнастика б) Кинезитерапија

COBISS.SR-ID 55280393

© 2021

Sva prava zadržana. Nijedan deo ove publikacije ne može biti reprodukovan u bilo kom vidu i putem bilo kog medija, u delovima ili celini bez prethodne pismene saglasnosti izdavača.



KOREKTIVNA GIMNASTIKA I KINEZITERAPIJA U SPORTU

TAMARA STOJMEHOVIĆ | NENAD DIKIĆ

Pravilan razvoj mišićno-skeletnog sistema od ključnog je značaja za održavanje normalne posture, odnosno držanja tela, prevenciju deformiteta kičmenog stuba, grudnog koša, donjih ekstremiteta i stopala, ali i za prevenciju sportskih povreda. Pokret je ključan za pravilan rast, razvoj i sazrevanje deteta. Nažalost, moderan način života i sve ekspanzivniji napredak modernih tehnologija sveo je učestalost i primenu pokreta kod dece na minimum, te su stoga razvojni deformiteti sve prisutniji, a povrede dece i adolescenata u sportu sve češće i ozbiljnije. Bez pokreta nema ni razvoja bazičnih motoričkih sposobnosti neophodnih za adekvatno sprovođenje tehničko-taktičkih zahteva bilo kog sporta, a koji su ključni za prevenciju povreda. Dakle, stranice ovog udžbenika namenjene su onima koji će sutra raditi sa decom i omladinom, a sa ciljem sticanja osnovnih znanja o uzrocima nastanka, vrsti razvojnih deformiteta i povreda u sportu, kao i načinima prevencije i lečenja istih. Jer, kao što bi Luj Paster (franc. Louis Pasteur) rekao: „Kada ugledam dete, ono u meni budi dve emocije, nežnost zbog onoga što jeste i poštovanje zbog onoga što će možda postati“. Stoga, kako bismo sa aspekta adekvatnog mišićno-skeletnog razvoja, u punom genetskom potencijalu, pravilno oblikovali jedno dete, neophodna su osnovna teorijska znanja vezana za normalan rast, razvoj i sazrevanje mišićno-skeletnog sistema, a koja su neophodna za primenu korektivnih vežbi i kineziterapijskih procedura u svakodnevnoj praksi.