

**Pregledni članak**

## **KINEZIOLOŠKA ANALIZA VEŽBI ZA PREVENCIJU I KOREKCIJU LORDOZE**

*UDK 616.711-007.5-085.825*

**Miladin Radisavljević<sup>1</sup>**

Visoka sportska i zdravstvena škola, Beograd, Srbija

**Snežana Milićev**

Visoka sportska i zdravstvena škola, Beograd, Srbija

---

**Apstrakt:** Rad tretira kvalitativnu kineziološku analizu na osnovu koje terapeuti ili osobe koje se bave prevencijom i korekcijom telesnih deformiteta treba da izvrše izbor i ordiniraju vežbe sa najefikasnijim uticajem za prevenciju i korekciju aktuelnog telesnog deformiteta, u našem slučaju lordoze. U radu su opisani osnovni početni položaji u kojima se izvode prikazane vežbe, zatim sadržaj i analiza prezentovanih vežbi kao i njihov cilj. Za svaku ordiniranu vežbu navedeni su mišići i mišićne grupe koje vrše pokret, vrste mišićnih kontrakcija i način njihovog angažovanja u aktuelnom pokretu (vežbi).

**Ključne reči:** *Lordoza, kineziologija, početni položaj, vežba, mišići, analiza.*

---

### **UVOD**

Kineziologija je nauka koja izučava pokrete čovekovog aparata za kretanje, kako zdravih tako i osoba narušenog zdravlja, odnosno narušene lokomocije.

Za njeno razumevanje neophodno je poznavanje funkcionalne anatomije, fiziologije, neurofiziologije, biomehanike, motorne edukacije, reedukacije i drugog.

Poznavanje i ovladavanje kvalitativnom kineziološkom analizom vežbi koje terapeut ordinira radi fizičkog i funkcionalnog osposobljavanja

---

<sup>1</sup> ✉ skola@vss.edu.rs

pacijenta, neophodno je, jer samo dobro odabrana i adekvatno aplikovana vežba može da dovede do pozitivnih transformacionih efekata, a time i do konačnog ozdravljenja, nakon oboljenja ili oštećenja. Ovakav pristup je naročito neophodan u području prevencije i korekcije (lečenja) posturalnih poremećaja i telesnih deformiteta.

Kvalitativnom kineziološkom analizom dolazi se do odgovora o načinu izvođenja najcelishodnijeg, odnosno najefikasnijeg pokreta (vežbe) na tretirani segment ili organizam u celini.

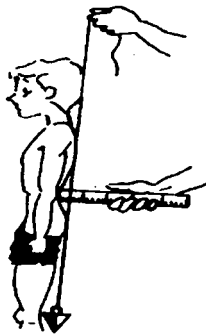
Da bi kineziološka analiza bila što potpunija, vežba koja se analizira treba da se izvede iz određenog početnog položaja (p.p), da se sagledaju mišići i mišićne grupe koje učestvuju u izvođenju pokreta, vrsti mišićnih kontrakcija, način angažovanja mišića u aktuelnom pokretu i drugo.

## LORDOZA

Jedan od čestih posturalnih poremećaja kod dece predškolskog i mlađeg školskog uzrasta je lordoza. Ona predstavlja povećanje slabinske krivine prema napred. Fiziološko zakrivljenje lumbalne krivine iznosi od 15 do 30 stepeni, mereno po cobbu na profilnom rendgentskom snimku. Povećanje krivine preko 30 stepeni ukazuje na postojanje lordoze.

Status slabinske krivine može se utvrditi i pomoću viska i lenjira (Slika 1). Povećanje lumbalne krivine iznad 5 cm, mereno od temena krivine do viska spuštenog duž kičme, ukazuje na prisustvo lordoze.

Slika 1.



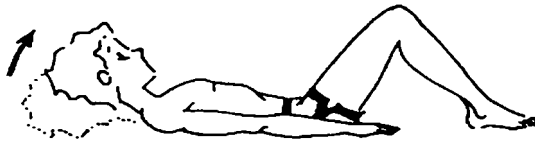
Osnovni uzrok za nastanak lordoze je narušavanje ravnoteže između fleksora i ekstenzora zglobova kuka, kao i insuficijencija trbušne muskulature.

## KINEZIOLOŠKA ANALIZA VEŽBI

### Ležeći početni položaj

Ovaj položaj (Slika 2) je vrlo stabilan jer se težište tela nalazi neposredno iznad tla sa izuzetno velikom površinom oslonca. Inače, ležeći položaj je vrlo ekonomičan sa stanovišta energetske potrošnje. Kao polazni položaj za izvođenje vežbi, zbog svoje ekonomičnosti i stabilnosti, može se primenjivati kako kod osoba podmaklih godina tako i kod sasvim male dece. Može se primenjivati kao ležeći položaj na leđima (supinirani), ležeći na stomaku (pronirani) i ležeći na boku (lateralni položaj). Svi navedeni položaji se često primenjuju u preventivno-korektivnom radu jer se mogu izvoditi brojne vežbe sa manjim ili većim obrtnim momentom.

Slika 2.



**Početni položaj:** Ležeći na leđima (supinirani). Noge su flektirane u zglobu kuka i kolena, a ruke opružene pored tela.

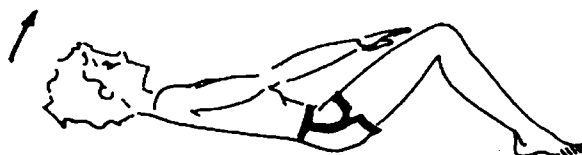
**Sadržaj i analiza vežbe:** Pacijent (vežbač) treba da flektira glavu do momenta kontakta brade sa *fosomjugulum*. Pokret se odvija u atlantookcipitalnom zglobu i vratnom delu kičmenog stuba. Fleksori glave i vrata (*m.sternocleidomastoideus*, *m.rectuscapitisanterior*, *m.longuscapitis*, *m.longuscolli*, *mm.scaleni*, *mm.suprahyoidei* i *mm.infrahyoidei*). Koncentričnom kontrakcijom izvode navedeni pokret. Izometrijskom kontrakcijom trbušne muskulature fiksira se sternum pored nje, fiksiranje sternuma i klavikule pomažu i *m.pectoralismayor* (pars clavicuralis) i *m.subclavijus*. U ovom pokretu kao stabilizatori, izometrijskom mišićnom kontrakcijom uključuju se i donji vratni i gornji grudni ekstenzori kičme koji fiksiraju deo kičme kako bi prevvertebralni i skalenski mišići imali potreban oslonac za vršenje pokreta.

Vraćanje glave u početan položaj izvodi se pod uticajem sile gravitacije, a navedeni mišići ekscentričnom mišićnom kontrakcijom usmeravaju, odnosno kontrolišu pokret.

**Cilj vežbe:** Vežba se ordinira u cilju jačanja fleksora glave i vrata, a posredno veoma efikasno angažuje trbušnu muskulaturu. Sam početni položaj je vrlo zahvalan jer je veoma stabilan i ne iziskuje veliki utrošak energije. Flektirane noge dovode do retroverzije karlice i ispravljanja lumbalne krivine.

Vežba je pogodna za mlađi uzrast kao i za teške, slabo pokretne pacijente. preporučuje se u prevenciji i korekciji lordoze.

Slika 3.



**Početni položaj:** Ležeći na leđima sa flectiranim kolenima i rukama pored tela (Slika 3).

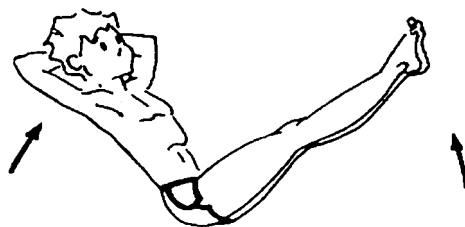
**Sadržaj i analiza vežbe:** Pacijent vrši podizanje gornjeg (kranijalnog) dela tela zajedno sa opruženim rukama ispred tela. Odizanje od podloge se vrši do momenta odvajanja lopatica od tla, a najviše do 45 stepeni od podloge. Pokret započinju fleksori glave i vrata, a zatim fleksori trupa koncentričnom mišićnom kontrakcijom. Dakle, fleksori trupa (*m.rectusabdominis*, *m.obliquusexternus et internusabdominis*, *m.psoasmayor*) izvode pokret do 45 stepeni kada trup zaklapa pomenuti ugao sa podlogom.

Fleksori natkolenice izometrijskom kontrakcijom se „ponašaju“ kao fiksatori karlice obezbeđujući njenu stabilnost. Položaj ruku dodatno povećava obrtni moment što vežbu čini još efikasnijom.

Vraćanje u početni položaj izvode mišići fleksori trupa ekscentričnom kontrakcijom, a u završnom delu pokreta i fleksori glave i vrata, takođe, ekscentričnom mišićnom kontrakcijom.

**Cilj vežbe:** Jačanje, pre svega, mišića trbušnog zida čime se vrši korekcija povećane lumbalne krivine.

Slika 4.



**Početni položaj:** Ležeći položaj na leđima sa opruženim nogama, sa rukama prepletenih prstiju na potiljku (Slika 4).

**Sadržaj i analiza vežbe:** Iz navedenog položaja vršiti istovremeno podizanje donjeg (kaudalnog) i gornjeg dela tela. Položaj ruku povećava obrtni moment tako da će fleksori trupa, odnosno prednji pravi kinetički mišićni lanac da bude izuzetno angažovan koncentričnim kontarkcijama. Dakle, pored trbušne, u pokretu učestvuju i fleksori natkolenice (*m.ilioypoas*, *m.tensorfasciaelatae*, *m.sartorius*, *m.pectineus*, *m.rectusfemoris*, *m.adductorbrevis et longus*, *m.gracilis*, *m.obturatoriusexternus*), kao i *m.quadricepsfemoris* koji izometrijskom kontrakcijom održava ekstendiranu potkolenicu.

Budući da se istovremeno vrši podizanje gornjeg i donjeg dela tela, navedena muskulatura se angažuje u potpunosti, a sam položaj i izvedeni pokret dodatno utiču na korekciju lumbalne krivine.

Vraćanje u početni položaj se izvodi pod uticajem sile gravitacije, a isti mišići ekcentričnom kontrakcijom usmeravaju i kontrolišu kretanje.

**Cilj vežbe:** Jačanje trbušne muskulature čime se utiče na prevenciju i korekciju lordoze.

Slika 5.



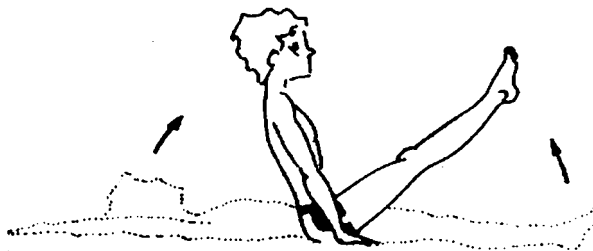
**Početni položaj:** Ležeći na leđima sa ekstenziranim nogama, sa rukama opruženim pored tela (Slika 5).

**Sadržaj i analiza vežbe:** Pacijent podiže gornji deo tela zajedno sa opruženim rukama, a zatim vrši rotaciju trupa u jednu stranu i vraća se u početni položaj. Pokret se ponavlja sa rotacijom u drugu stranu i tako naizmenično. Rotacija trupa se izvodi do momenta odvajanja jedne lopatice od podloge. Istovremeno sa odizanjem gornjeg dela tela od podloge izvodi se pokret rotacije trupa, a opružena ruka prati navedeni pokret, tako da šaka jedne dodirne nadlanicu druge ruke.

Pokret započinju koncentričnom kontrakcijom mišići fleksori glave i vrata. U tom delu pokreta trbušni mišići izometrijskom kontrakcijom fiksiraju sternum, zatim se kontrahuju mišići trbušnog zida. Trbušni mišići koncentričnom kontrakcijom vrše odizanje trupa od podloge. U tom prvom delu pokreta najaktivniji je pravi trbušni mišić, a zatim kosi unutrašnji sa iste i kosi spoljašnji mišić sa suprotne strane, vršeći pokret rotacije trupa u jednu stranu. U ovom pokretu učestvuju i mišići dorzalne kičme (*m.transversospinalis*, *mm.levatorcostarum*, *m.iliocostalis*). Pored navedenih, angažuju se i mišići fleksori natkolenice izometrijskom mišićnom kontrakcijom vršeći stabilizaciju karlice.

**Cilj vežbe:** Jačanje mišića uzdužnog prednjeg pravog i kosog kinetičkog mišićnog lanca.

Slika 6.

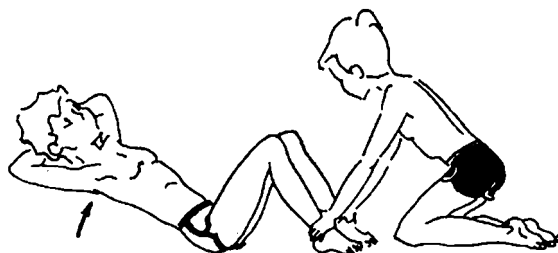


**Početni položaj:** Ležeći na leđima sa rukama u elevaciji – uzručenju (Slika 6).

**Sadržaj i analiza vežbe:** Iz navedenog početnog položaja vršiti istovremeno podizanje gornjeg (kranijalnog) i donjeg (kaudalnog) dela tela do seda. U završnom delu pokreta šake su pored karlice oslonjene na podlogu. Ruke u elevaciji povećavaju obrtni moment u odnosu na prethodno opisanu vežbu. Vežba se izvodi istovremenom akcijom mišića preгибаča trupa i natkolenice. Pored navedenih mišića u prvom delu pokreta, aktivni su i mišići ramenog pojasa, odnosno antefleksori ruku (*m.deltoideus*, *m.clavicularis*, *m.pectoralismayor*, *m.coracobrachialis*) kao i fleksori glave i vrata. Opružene potkolenice održava *m.quadricepsfemoris* izometrijskom mišićnom kontrakcijom. Vraćanje u početni položaj izvodi se pod uticajem sile gravitacije, a pokret usmeravaju i kontrolišu isti mišići samo ekscentričnom kontrakcijom.

**Cilj vežbe:** Jačanje kompletnog trbušnog zida u otvorenom kinetičkom lancu. U završnoj fazi vežbe, sed sa opruženim nogama, ostvaruje se povoljan efekat na lumbalnu krivinu u smislu njene retrakcije.

Slika 7.



**Početni položaj:** Ležeći na leđima sa flectiranim nogama i fiksiranim od strane terapeuta sa rukama prepletjenih prstiju na potiljku (Slika 7).

**Sadržaj i analiza vežbe:** Pacijent vrši podizanje gornjeg dela tela do 45 stepeni. Zatvoreni kinetički mišićni lanac odozdo usloviće pojačano dejstvo kompletnog prednjeg uzdužnog lanca. Ruke iza glave, pri čemu su laktovi u produžetku ramene ose dodatno povećavaju obrtni momenat što vežbu čini

efikasnijom. Pokret izvode pravi i kosi trbušni mišići koncentričnom kontrakcijom. Fleksori kuka, a u samom početnom delu pokreta, i donji delovi trbušnog zida izometrijskom kontrakcijom deluju kao fiksatori karlice. Već nakon odvajanja lopatica od podloge angažuje se celokupna trbušna muskulatura i m.psoasmayor kao sinergijski pokret. Navedeni mišići izvode pokret do 45 stepeni. Ukoliko bi se nastavilo sa pokretom i preko 45 stepeni isti bi se odvijao u zglobu kuka. U tom slučaju trbušna muskulatura prelazi u statičku kontrakciju i ponaša se kao stabilizator karlice, dok bi fleksori u zglobu kuka koncentričnom kontrakcijom nastavili izvođenje pokreta. Vraćanje u početni položaj vrši se pod dejstvom sile gravitacije, a pokret usmeravaju u početku ekscentričnom kontrakcijom fleksori u zglobu kuka, a zatim mišići trbušnog zida do početnog položaja.

**Cilj vežbe:** Jačanje trbušnih mišića. Vežba je veoma efikasna i ordinira se u krajnjoj fazi tretmana lordoze. ukoliko bi se primenila u početnoj fazi tretmana, kod još uvek insuficijentne trbušne muskulature, bila bi čak i kontraindikovana. Insuficijentna trbušna muskulatura u zatvorenom kinetičkom mišićnom lancu odozdo ne bi mogla da izvrši odizanje kranijalnog dela tela od podloge. U tom slučaju došlo bi do hiperekstenzije lumbalne kičme. Ovako hiperlordoziranu kičmu, trbušna muskulatura bi izometrijskom mišićnom kontrakcijom fiksirala, a fleksori u zglobu kuka bi vršili pokret, čime bi efekat vežbi bio skroz umanjen, a i štetan.

Mnogi terapeuti greše kada ovu i njoj slične vežbe ordiniraju u ranoj fazi tretmana kod još uvek insuficijentne trbušne muskulature. Time mogu da izazovu više štete nego koristi.

### **Sedeći početni položaj**

Sam sedeći položaj je veoma pogodan za izvođenje vežbi za jačanje trbušne muskulature (Slika 8). Težište tela se zadržava u granicama poligona oslonca. U zavisnosti da li se koristi kao položaj „turski sed“ ili „gimnastički sed“ zavisiće nivo energetske potrošnje.

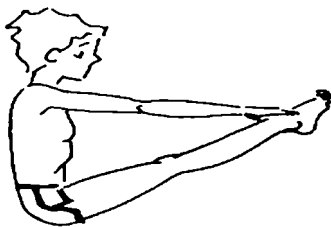
Vežbe za jačanje trbušne muskulature, uglavnom se izvode iz početnog položaja sa savijenim ili opruženim nogama. Položaj „turski sed“ se najčešće koristi za rastezanje lumbalnih ekstezora i za postizanje retrakcije lumbalne krivine.

Sam početni položaj je relativno stabilan, a ujedno i zahtevan, naročito ako su noge opružene, a kičmeni stub ispravljen i elongiran.

Za održavanje ovakvog položaja neophodna je povećana aktivnost ekstenzora trupa (*m.erectorspinae*, *m.iliocostalis*, *m.transversospinalis*, *m.spinalis*, *mm.levatoroscstarum*, *mm.intertransversarii*, *mm.interspinales*, *m.quadratuslumborum*) i aktivnost opružača natkolenice (*m.quadricepsfemoris*), koji treba da savladaju i održe pasivnu insuficijenciju mišića zadnje lože buta.

Prilikom izvođenja vežbi u ovom početnom položaju trbušna muskulatura se pretežno angažuje statičkom mišićnom kontrakcijom.

Slika 8.



**Početni položaj:** Sedeći sa opruženim nogama i šakama oslonjenim na podlogu.

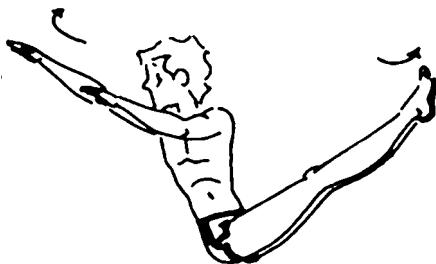
**Sadržaj i analiza vežbe:** Istovremeno vršiti podizanje (fektiranje) opruženih nogu u zglobu kuka i antefleksiju opruženih ruku prema dorzumu stopala. Pokret u otvorenom kinetičkom lancu izvode koncentričnom mišićnom kontrakcijom fleksori natkolenice, dok trbušni mišići izometrijskom kontrakcijom stabilizuju karlicu. Trbušni mišići kao stabilizatori, naročito su aktivni u prvom delu pokreta. Ukoliko bi se pokret nastavio do potpunog odvajanja zadnje lože natkolenice od podloge, odnosno do pregibanja karlice prema gore, u tom slučaju trbušni mišići bi dodatno bili angažovani čak i koncentričnom kontrakcijom.

Antefleksija opruženih ruku, pored antefleksora u prvom delu pokreta, angažuje gornje delove trbušnih mišića koncentričnom kontrakcijom. Dakle, ovom vežbom se angažuje ceo prednji pravi kinetički mišićni lanac. Ujedno, kroz sve faze pokreta, od početnog do završnog i vraćanje u početni položaj lumbalna kičma sve vreme zadržava dobar tj. korigovani položaj.

Vraćanje u početni položaj izvode isti mišići samo ekscentričnom mišićnom kontrakcijom.

**Cilj vežbe:** Jačanje, pre svega, mišića trbušnog zida čime se deluje u pravcu smanjenja povećane lumbalne krivine.

Slika 9.



**Početni položaj:** Sedeći sa opruženim nogama i šakama oslonjenim na podlogu (Slika 9).



**Sadržaj i analiza vežbe:** Za razliku od prethodne vežbe, ova je daleko složenija kako u motoričkom, tako i u kineziološkom smislu. Vežbu započinju mišići fleksori natkolenice koncentričnom kontrakcijom uz istovremenu koncentričnu kontrakciju elevatora ruku. Za to vreme trbušni i mišići ekstenzori lumbalne kičme izometrijskom mišićnom kontrakcijom fiksiraju karlicu. Podizanje opruženih nogu i odvođenje istih u jednu stranu, a ruke i trup u drugu, zahteva kompleksno angažovanje mišića sa prednje, bočne i zadnje strane trupa. Odvođenje nogu u jednu stranu praćeno je pomeranjem karlice u tu stranu.

U izvođenju ovog pokreta, pored fleksora natkolenica, učestvuju i mišići abduktori natkolenice sa iste strane (*mm.gluteusmedius minimus et maximus, m.tensorfasciae latae, m.sartorius, m.rectus femoris, m.piriformis, m.obturatorius internus*) i mišići aduktori natkolenice sa suprotne strane (*m.iliopsoas, m.aductor longus et brevis, m.gracilis, m.gluteus maximus, m.obturatorius externus, m.quadriceps femoris, m.pectineus, m.biceps femoris, m.semitendinosus et semimembranosus*).

Rotaciju trupa u istom smeru izvode *m.iliocostalis m. obliquus internus abdominis*, a u suprotnu *m.obliquus externus abdominis, m.trasversospinalis et mm.levator scostarum*.

Pokreti ruku koji prate rotaciju trupa izuzetno angažuju gornje delove pravih i kosih trbušnih mišića. Njihovo angažovanje, u zavisnosti od faze pokreta, ide od izometrijskih, koncentričnih do ekscentričnih mišićnih kontakcija.

**Cilj vežbe:** Pre svega jačanje kompletnog trbušnog zida, a nije zanemarljiv ni uticaj na sve navedene mišiće koji se angažuju u navedenoj vežbi.

### Početni položaj u visu

Ovaj položaj predstavlja stabilnu vrstu ravnoteže, a može da se primenjuje kao aktivan i pasivan vis. U našem slučaju navodimo ga kao aktivan vis (Slika 10).

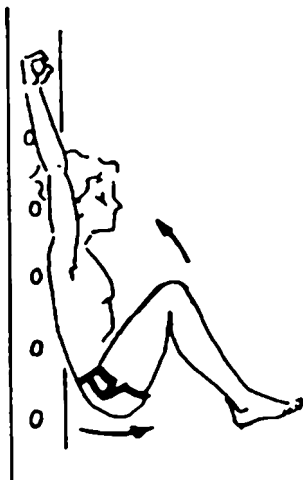
Poželjno je da se izvodi na ripstolu sa leđima prema spravi. Sam početni položaj ne dozvoljava pomeranje karlice, odnosno cele dorzalne strane prema nazad. Kod aktivnog visa, pored izometrijskih kontrakcija mišića pregibača u zglobovima prstiju, potrebno je povećano izometrijsko angažovanje mišića koji treba da održe dobar položaj ramenog pojasa i predeo lumbalne kičme.

Mišići ramenog pojasa (*m.levator scapulae, m.trapezius, m.serratus anterior, m.pectoralis major et minor, m.lattissimus dorsi*) izometrijskom kontrakcijom sprečavaju propadanje sistema glava – trup – karlica - noge kroz obruč ramenog pojasa.

Takođe, izometrijskom kontrakcijom mišića trbušnog zida sprečava se obrtanje karlice oko poprečne osovine napred i dole, čime se umanjuje

povećanje lumbalne krivine. Sam početni položaj je dosta zahtevan i naporan te ga treba primenjivati tek u kasnijoj fazi korektivnog tretmana lordoze.

Slika 10.



**Početni položaj:** U visu.

**Sadržaj i analiza vežbe:** Iz ovog položaja vršiti istovremeno flektiranje nogu u zglobu kolena i kuka kao i njihovo podizanje prema grudnom košu. Pokret izvode koncentričnom kontrakcijom fleksori u zglobu kuka dok su u prvoj fazi pokreta trbušni mišići angažovani izometrijskom kontrakcijom kao stabilizatori karlice. Kada kolena flektiranih nogu prelaze prav ugao koji zaklapaju natkolenice i trup, i kada dolazi do odvajanja karlice, odnosno glutealne regije od sprave, trbušna muskulatura iz izometrijske prelazi u koncentričnu kontrakciju pregibajući karlicu prema grudnom košu. U završnom delu pokreta, pored izuzetnog angažovanja mišića trbušnog zida dolazi do retrakcije lumbalne krivine. Vraćanje u početni položaj izvodi se pod uticajem sile gravitacije, a u samom početku trbušni mišići, a potom fleksori kuka i ekstenzori potkolenice ekscentričnom kontrakcijom dovode donje ekstremitete do početnog položaja.

**Sadržaj i analiza vežbe:** Pre svega jačanje trbušne muskulature statičkom, koncentričnom i ekscentričnom mišićnom kontrakcijom. Pored ovoga, sam početni položaj dovodi do aksijalne ekstenzije kičmenog stuba.

## ZAKLJUČAK

Uradu je prikazana kvalitativna kineziološka analiza vežbi za prevenciju i korekciju lordoze. Ograničeni prostor je opredelio izbor i broj vežbi. Opis

navedenih početnih položaja iz kojih se izvode vežbe i kineziološka analiza prikazanih vežbi treba stručnoj javnosti da ukaže na koji način treba pristupiti pri kreiranju određenih vežbi. To podrazumeva da terapeuti, profesori fizičke kulture i treneri na ovakav način treba da sagledaju i izvrše izbor kompleksa vežbi. Pri kreiranju vežbi, treba da vode računa o izboru početnog položaja, da sagledaju koji mišići i mišićne grupe u kojoj fazi vežbe i na koji način se uključuju. Takođe treba da imaju jasan cilj koji žele da postignu aplikacijom izabrane vežbe

## LITERATURA

1. Bošković, S.M. (2005): *Anatomija čoveka, deskriptivna i funkcionalna*, Naučna knjiga, KMD, Beograd
2. Radisavljević, M. (2001): *Korektivna gimnastika sa osnovama kineziterapije*, Visoka škola za sportske trenere, Beograd
3. Radisavljević, M. (1977): *Primena vežbi u korekciji idiopatskih kifoza*, Zbornik na trudovi (VI Simpozijum za skoliozi i kifozi), 143-147, Skopje