

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA
MASTER AKADEMSKE STUDIJE

**PRIMENA „STOTT PILATES“ VEŽBI U PREVENCIJI
DEFORMITETA I POVREDA KIČMENOG STUBA KOD
VEŽBAČICA RITMIČKE GIMNASTIKE**

MASTER RAD

Student:
Aleksandra Ilijevski

Mentor:
Dr Lidija Moskovljević, vanredni profesor

Beograd, 2019.

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA
MASTER AKADEMSKE STUDIJE

PRIMENA „STOTT PILATES“ VEŽBI U
PREVENCIJI DEFORMITETA I POVREDA KIČMENOG STUBA
KOD VEŽBAČICA RITMIČKE GIMNASTIKE

MASTER RAD

Student:
Aleksandra Ilijevski

Mentor:
Dr Lidija Moskovljević, vanredni profesor

Članovi Komisije:
1. Dr Marija Macura, redovni profesor
2. Dr Sanja Mandarić, redovni profesor

Beograd, 2019.

SAŽETAK

Ritmička gimnastika je sportska grana namenjena ženskoj populaciji i veoma je rasprostranjena i popularna u svetu. Različiti trenažni i takmičarski zahtevi u ritmičkoj gimnastici, a pre svega specifična tehnika izvođenja elemenata telom i rekvizitima, utiču na svaku gimnastičarku drugačije i kod nekih mogu dovesti do specifičnih povreda i deformiteta. U trenažnom procesu se usled nepravilnog doziranja trenažnog opterećenja i neravnomernog izvođenja tehnike levom i desnom stranom tela, mogu pojaviti deformiteti kičmenog stuba, poput *skolioze* i *lordoze*. Najčešće povrede u ritmičkoj gimnastici dešavaju se u lumbalnom delu kičmenog stuba i manifestuju se kao bol, akutna, hronična povreda ili preopterećenost ovog dela kičmenog stuba.

Pilates metoda, pod nazivom „Stott Pilates“, pomaže uspostavljanju prirodnih krivina kičmenog stuba, jačanju i relaksaciji odgovarajućih mišićnih grupa kao i poboljšanju samopouzdanja vežbača. Postavljanjem tela u pravilan položaj pre početka i tokom izvođenja vežbi, kontrolisanjem opterećenja tela tokom izvođenja pilates vežbi, ova metoda se izdvaja kao siguran i efektan program vežbanja u prevenciji od nastanka deformiteta i povreda.

Cilj rada je bio da se predstavi i detaljno objasni uticaj i značaj primene „Stott Pilates“ metode u prevenciji deformiteta i povreda u ritmičkoj gimnastici, kao i da se prikaže program vežbi koje su modifikovane specijalno za primenu u ritmičkoj gimnastici, s obzirom na specifičnost sportske grane.

Ključne reči: ritmičarke, rekviziti, pilates metoda, lordoza, skolioza, ravna leđa.

ABSTRACT

Rhythmic gymnastics is a branch of sport, aimed at the female population, both widespread and popular throughout the world. Different training and competition requirements in rhythmic gymnastics, and above all, the specific techniques applied when performing elements, using both the body and the props, affect each gymnast differently, and in some cases, may lead to specific injuries and deformities. In the course of a training process, due to inadequate training loads and uneven performance of the left and the right side of the body, deformities to the spinal column, such as *scoliosis* and *lordosis*, can occur. The most common injuries in rhythmic gymnastics occur in the lumbar part of the spinal column and manifest as pain, acute, chronic injury or overload of this part of the spinal column.

The Pilates method, called "Stott Pilates", helps to establish the natural curves of the spine, strengthen and relax the relevant muscle groups, and build-up the confidence of an athlete. By placing the body in the proper position, prior to and in the course of an exercise, and by controlling the body load while performing Pilates exercises, this method stands out as a safe and effective exercise program in the prevention of deformities and injuries.

The aim of this paper is to present and explain in detail, the effect and significance of the application of the "Stott Pilates" method in the prevention of deformity and injuries caused by rhythmic gymnastics, as well as to present a program of exercises, modified specifically for use in rhythmic gymnastics, owing to the specificity of this sport branch.

Key words: rhythmic athletes, rhythmic gymnastics props, pilates method, lordosis, scoliosis, flat back.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	5
2. TEORIJSKI OKVIR RADA.....	6
2.1. ANATOMIJA KIČMENOG STUBA.....	6
2.2. POSEBNE ODLIKE SLABINSKIH PRŠLJENOVA.....	7
2.3. SPOJEVI KIČMENOG STUBA.....	7
2.4. MIŠIĆI TRUPA.....	9
2.5. ANATOMIJA KARLIČNOG POJASA.....	13
2.6. STATIKA I DINAMIKA KIČMENOG STUBA.....	16
2.7. PODELA MIŠIĆA PO FUNKCIJI.....	17
2.8. RITMIČKA GIMNASTIKA.....	19
2.8.1. PRAVILNO DRŽANJE TELA U RITMIČKOJ GIMNASTICI.....	20
2.8.2. DEFORMITETI I POVREDE U RITMIČKOJ GIMNASTICI- DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA.....	22
2.9. „STOTT PILATES“.....	28
2.9.1. PET OSNOVNIH PRINCIPA U „STOTT PILATESU“.....	29
2.9.2. POLOŽAJ TELA U „STOTT PILATESU“.....	33
3. PREDMET, CILJ I ZADACI RADA.....	35
4. PREDLOG PROGRAMA „STOTT PILATES“ VEŽBI ZA PREVENCIJU DEFORMITETA I POVREDA KIČMENOG STUBA U RITMIČKOJ GIMNASTICI.....	36
4.1. VEŽBE POČETNOG NIVOA.....	37
4.2. VEŽBE SREDNJEG NIVOA.....	52
5. ZAKLJUČAK.....	64
LITERATURA.....	66

1. UVOD

Bavljenje sportom pospešuje zdravlje i pomaže pravilan rast i razvoj dece. Ritmička gimnastika je sportska grana koja doprinosi razvoju brojnih motoričkih sposobnosti i psiholoških karakteristika vežbačica međutim, usled nepravilnog sprovođenja procesa treninga, može doći do nastanka deformiteta i povreda kičmenog stuba. Kako bi se izbegao nastanak pomenutih nepovoljnih produkata treninga, potrebno je osmisliti metod, kao i sredstva treninga koji će pomoći da se povrede i deformiteti svedu na minimum, ili da se u potpunosti eliminišu.

S obzirom na složenost izvođenja kretnih struktura telom i rekvizitima, kao i veliki obim i intenzitet rada koji se primenjuju na treninzima ritmičke gimnastike, trebalo bi razmišljati i o preventivnom, terapijskom vežbanju, kojima bi vežbačice korigovale držanje tela, relaksirale napregnute, a izdužile skraćene mišiće. Time bi se uticalo i na prevenciju pojave deformiteta i povreda u ritmičkoj gimnastici.

Ideja o primeni pilates metode kao trenažnog sredstva sa ciljem prevencije deformiteta i povreda kod ritmičarki, proističe iz sličnosti ove dve oblasti. Ritmička gimnastika kao i „Stott Pilates“ metoda vežbanja teže ka pravilno, precizno i sliveno izvedenom pokretu u određenom tempu. Podstiču razvoj osećaja za adekvatan odnos delova tela pri izvođenju vežbi, razvijanje snage, izdržljivosti, fleksibilnosti tela i samopouzdanja vežbača. Predstavljen program vežbi detaljno objašnjava uticaj i značaj primene „Stott Pilates“ metode u prevenciji povreda i deformiteta u ritmičkoj gimnastici. Predlog programa vežbi može pomoći trenerima ritmičke gimnastike u pripremi plana i programa treninga, kao i ostalim stručnjacima iz oblasti sporta. Predstavljeni predlog programa vežbi mogu koristiti treneri sa ritmičarkama različitog takmičarskog nivoa i uzrasnih kategorija. Date vežbe se mogu koristiti u pripremnom ili završnom delu treninga, zavisno od zadatka samog treninga. Pre svega, date vežbe imaju za cilj da utiču na jačanje mišića tela sa naglaskom na mišiće oko kičmenog stuba i karlice, koji su u dosadašnjim istraživanjima (Roberts, 2009) navedeni kao mišići koji su najpodložniji promenama, koje dovode do nastanka deformiteta i povreda. Primena ovih vežbi može pružiti dodatnu edukaciju trenerima i vežbačicama o pravilnom držanju tela, kao i značaju primene vežbi. Vežbe „Stott Pilatesa“ su modifikovane specijalno za primenu u ritmičkoj gimnastici, s obzirom na specifičnost sportske grane.

2. TEORIJSKI OKVIR RADA

Za potpuno razumevanje istraživanja, postavljenog predmeta, cilja i zadataka, neophodno je objasniti, osnovne teorijske pojmove rada, anatomiju kičmenog stuba i karličnog pojasa, statiku i dinamiku kičmenog stuba, podelu mišića po funkciji, ritmičku gimnastiku, pravilno držanje tela u ritmičkoj gimnastici, a naravno dati i objašnjenje „Stott Pilates“ metode, njenih osnovnih principa i držanja tela koje prati primenu ovog metoda.

2.1. ANATOMIJA KIČMENOG STUBA

Kičmeni stub (*columna vertebralis*) sačinjavaju kratke kosti, pršljenovi (*vertebrae*), čiji ukupan broj iznosi 33-34. Kičmeni pršljenovi, prema delu trupa kome pripadaju, dele se na 7 vratnih, 12 grudnih, 5 slabinskih, 5 krsnih i 4 - 5 trtičnih. Prva 24 pršljena su slobodni i pokretljivi jedan prema drugome. Poslednjih 9-10 pršljenova su međusobno srasli i obrazuju dve kosti, krsnu i trtičnu, koje ulaze u sastav karličnog koštanog prstena. Kod kičmenih pršljenova postoje zajedničke i posebne odlike. Na svakom kičmenom pršljenu razlikuju se: telo, dva luka i nastavci. Telo i lukovi ograničavaju pršljenski otvor (*foramen vertebrale*).

Telo pršljena (*corpus vertebrae*), nalazi se ispred pršljenskog otvora. Ono je valjkastog oblika, ima obodnu površinu i dve strane, gornju i donju. Telo pršljena nosi težinu tela čoveka, i zato se njegova veličina povećava, idući ka donjem kraju kičmenog stuba. Zbog pritiska težine tela elementi građe koštane materije, periosta i okolnih veza imaju vertikalni pravac.

Luk pršljena (*arcus vertebrae*), ograničava bočno i pozadi pršljenski otvor. Njegov zadnji deo, (*lamina arcus vertebrae*), u vidu je pravougaone pločice, a njegov prednji, suženi deo je koren ili nožica (*pediculus arcus vertebrae*). Na gornjoj i donjoj ivici korena luka postoji po jedan usek (*incisura vertebralis superior et incisura vertebralis inferior*), koji između dva susedna pršljena ograničavaju međupršljenski otvor (*foramen intervertebrale*) za prolazak kičmenih živaca.

Nastavci pršljena - služe za pripoj mišića i za zglobljavanje pršljenova. Poprečni nastavak (*processus transversus*) jeste paran i pruža se u polje od mesta gde se sjedinjuju ploča i koren luka. Sa istog mesta polaze naviše i naniže zglobovi nastavci pršljena, gornji i donji par (*processus articulares - superior et inferiores*), koji na svom slabinskom kraju nose zglobove površine. Zadnji ili rtni nastavak (*processus spinosus*) neparan je (Bošković, 1976).

2.2. POSEBNE ODLIKE SLABINSKIH PRŠLJENOVA

Slabinski pršljenovi (*vertebrae lumbales*), odlikuju se masivnim, krupnim telom bubrežastog oblika. Poprečni nastavak je dugačak i predstavlja zakržljalo slabinsko rebro (*processus costarius*). Na njegovoj bazi, pozadi, nalazi se pomoćni nastavak (*processus accessorius*) koji u stvari, predstavlja zakržljali poprečni nastavak slabinskog pršljena. Rtni nastavci su oblika pravougaone pločice. Oni se pružaju horizontalno nazad i između njih se može lako da pristupi kičmenom kanalu, naročito prilikom fleksije kičmenog stuba (lumbalna punkcija). Telo petog slabinskog pršljena je klinastog oblika sa vrhom okrenutim nazad. Ono sa bazom krsne kosti obrazuje ugao čija veličina iznosi najčešće oko 130 stepeni. Teme ugla, uspravljeno napred naziva se karlični rt (*promontorium*). Karlični rt je karakterističan za čoveka i nastao je prilikom uspravljanja njegovog tela. Zglobne površine donjih nastavaka petog slabinskog pršljena okrenute su napred i upolje. One uklješćuju između gornjih zglobnih nastavaka krsne kosti i peti slabinski pršljen i sprečavaju njegovo potiskivanje napred i nadole pod uticajem težine tela (Bošković, 1976).

2.3. SPOJEVI KIČMENOG STUBA

Između dva susedna kičmena pršljena postoje: zglobovi između zglobnih nastavaka, fibroznohrskavični spoj između tela, vezivni spoj između lukova i fibrozne veze između mišićnih nastavaka.

1. Međupršljenski zglob

Ovaj pokretni spoj između zglobnih nastavaka dva susedna pršljena (*art. intervertebralis*) orijentacijom i oblikom svojih zglobnih površina reguliše pravac pokreta kičmenog stuba.

2. Spoj tela

Spoj tela dva susedna pršljena predstavljaju fibroznohrskavični, međupršljenski kolut (*discus intervertebralis*) i dve uzdužne veze, prednja i zadnja, koja se pružaju duž celog kičmenog stuba. Prednja uzdužna veza (*lig. longitudinale anterius*), srasla je samo sa telima pršljenova, a zadnja (*lig. longitudinale posterius*) - sa međupršljenskim kolutovima. Međupršljenski kolut je najdeblji u slabinskom delu kičmenog stuba, 15 - 20 mm, a idući naviše, njegova debljina postepeno opada. On se sastoji iz mekog, galernog jedra (*nucleus pulposus*), koje je okruženo snažim fibroznim prstenom (*nucleus fibrosus*). Fibrozni prsten je srastao sa tankim slojem hijalne hrskavice, koja pokriva gornju i donju stranu pršljenskog tela. Njegova fibrozna vlakna, koja se pružaju koso, spiralno i ukrštaju međusobno po slojevima, sprečavaju svojim zatezanjem prekomerne pokrete kičmenog stuba. Galerno jedro nalazi se normalno u stalnom naporu i vrši pritisak na svoju okolinu, što daje elastičnost kičmenom stubu. Meko jedro se ponaša kao elastična kugla, na koju se pršljen oslanja i kreće u svim pravcima. Ono se kod pokreta kičmenog stuba pomera uvek u pravcu istegnutog dela fibroznog prstena.

3. Spoj lukova

Lukove dva susedna pršljena spajaju žute veze (*ligg. flava*). One se sastoje iz elastičnog vezivnog tkiva, koje im daje žućkastu boju. Žute veze su snažne i istegnute jer su sporije rasle nego kičmeni stub. One deluju kao ekstenzor kičmenog stuba, koji sa međupršljenskim kolutovima prebacuje težinu tela nazad, na zglobne nastavke pršljenova.

4. Fibrozne veze

Između mišićnih nastavaka dva pršljena zategnute su dve fibrozne veze, međupoprečna (*lig. intertransversarium*) i međurtna (*lig. interspinale*). Međupoprečna veza predstavlja zaostatak mišićnih snopova. Snopići kolagenih vlakana međurtnne veze grade zamke, upravljanje temenom napred i zbog toga je moguće odmicanje rtnih nastavaka prilikom fleksije kičmenog stuba. Duž rtnih nastavaka pruža se elastična veza (*lig. supraspina*). Ova veza u vratnom delu kičmenog stuba dobija oblik trouglaste sagitalne ploče (*lig. nuchae*) i pruža se od rtnog nastavka sedmog vratnog pršljena do spoljnog potiljačnog grebena. Vrh krsne kosti spojen je sa bazom trtične kosti tankim slojem hrskavičavog tkiva i krsno - trtičnim vezama (*ligg. sacrococcygen*) (Bošković, 1976).

2.4. MIŠIĆI TRUPA

Mišići trupa dele se na dorzalne i ventralne. U dorzalne spadaju mišići leđa, a u ventralne – mišići trbuha, grudnog koša i vrata. Mišići leđa i grudnog koša su postavljeni duž zadnje i abdominalne regije i kreiraju pokrete kičmenog stuba i grudnog koša. Mišići leđa su postavljeni na specifičan način, oni su sastavljeni od velikog broja zavoja gusto isprepletanih mišićnih vlakana zbog kojih je teško izolovati određeni deo mišića (Biel, 2014). U ovom radu pažnja će biti usmerena ka mišićima leđa, trbuha kao i bedrenih mišića koji vrše bitnu ulogu u potpori kičmenog stuba.

MIŠIĆI LEĐA

Mišići leđa podeljeni su u dve osnovne grupe, površnu i duboku, koje se razlikuju u pogledu oblika, glavnog dejstva i nastanka.

Površni mišići leđa

Površna grupa se sastoji iz širokih pljosnatih mišića koji polaze sa rtnih nastavaka kičmenih pršljenova i jedni se završavaju na kostima ramena (spinohumeralni mišići), a drugi na zadnjim delovima rebra (spinokostalni mišići). Spinohumeralni mišići po svom položaju pripadaju leđima, a po svojoj funkciji ramenu, korenu gornjeg uda. Oni su u toku razvitka sekundarno prešli sa ventralne na dorzalnu stranu začetka, povlačeći sa sobom svoje sudovno - živčane petlje. Površni ili sekundarni mišići leđa raspoređeni su u tri sloja. U zadnjem sloju su dva široka trouglasta mišića: trapezasti (*m. trapezius*) i najširi mišić leđa (*m. latissimus dorsi*). U srednjem sloju su podizač lopatice (*m. levator scapulae*) i rombasti mišić (*m. rhomboideus*). U dubokom sloju se nalaze zakrčljali spinokostalni mišići, gornji i donji zadnji zupčasti (*m. serratus posterior - superior et inferior*).

Inervacija i dejsvo površnih mišića leđa

Trapezasti mišić - ovaj mišić oživčen je od spoljne grane *n. accessorius*-a i od bočne grane *plexus cervicalis* - a. On snažno zabacuje rame ka kičmenom stubu. Njegovi gornji snopovi podižu rame i sprečavaju njegovo obaranje pod uticajem tereta. Donji snopovi obaraju rame ili podižu trup prema fiksiranom ramenu. S obzirom na to da se donji i gornji snopovi pripajaju ka krajevima lopatičnog grebena, istovremeno kontrakcijom obrću lopaticu oko uzdužne osovine, pri čemu njen donji ugao ide napred i nagore. Srednji i donji snopovi priljubljuju uz grudni koš unutrašnju ivicu lopatice.

Najširi leđni mišić - inervisan je od *n. thoracodorsalis* - a. Najširi leđni mišić privodi i uvrće nadlakticu, veoma snažno, ako je ruka prethodno bila podignuta u stranu ili napred. Ruke i oba najšira leđna mišića, levi i desni obrazuju veoma snažan kinetički lanac, koji kod visa ima oblik zamke i drži čovečije telo ili ga podiže prilikom svoje kontrakcije. Kada su ruke fiksirane, rebarni snopovi ovog mišića podižu rebra i deluju kao pomoćni udisači. Spoljni delovi levog i desnog najšireg mišića leđa, kada su ruke fiksirane, svojom istovremenom kontrakcijom povećavaju krivinu kičmenog stuba, pritiskaju poslednja rebra i deluju kao snažni izdisači.

Podizač lopatice - inervisan je od *n.dorsalis scapulae*. Povlači na gore i napred lopaticu. Ako je lopatica fiksirana, povlači nazad vratni deo kičmenog stuba.

Rombasti mišić - inervisan od *n. dorsalis scapulae*. Ovaj mišić povlači lopaticu naviše i unutra, prema kičmenom stubu. On je antagonist *m. serratus anterior* - a u odnosu na unutrašnju ivicu lopatice, koja spaja ova dva mišića istog pravca. Ova dva mišića obrazuju zajedno snažnu mišićnu vijugu, koja drži lopaticu priljubljenu uz grudni koš.

Spinokostalni mišići, *m. serratus posterior superior* i *m. serratus posterior inferior*, inervisani su od *nn.intercostales*, gornji zupčasti mišić podiže rebra, a donji ih obara i služi kao vrlo slab pomoćni respiratorni mišić (Bošković, 1976).

Duboki mišići leđa

Duboki ili primarni mišići leđa pružaju se u vidu dve uzdužne mišićne mase pored rtnog grebena od zadnjeg dela koštanog karličnog prstena do baze lobanje. U slabinskom delu trupa oni obrazuju snažnu masivnu mišićnu masu, a idući naviše, istanjuju se potpuno i razlažu u sve veći broj mišićnih jezičaka, koji se pripajaju na mišićnim nastavcima pršljenova i na zadnjim delovima rebara. Njihova masa u vratnom delu trupa se ponovo zadebljava u posebne anatomske i funkcionalne jedinice, koje omogućavaju raznovrsnost i preciznost pokreta vrata i glave. Duboki mišići leđa povezuju kičmeni stub za koštani karlični prsten kao snažne, zategnute, elastične vrpce, i svojim međusobno odmerenim pokretima osiguravaju njegov normalan pravac i stabilnost pri raznim pokretima i stavovima tela. Oni se suprotstavljaju dejstvu spoljnih sila, zemljane teže i tereta, kao i dejstvu mišića ventralne strane trupa, koji utiču na kičmeni stub indirektno preko svojih pripoja na rebrima i karličnom pojasu. Duboki mišići leđa raspoređeni su u dva sloja, površinski i duboki. U površinskom sloju su dva mišića, mišić opružać hrptenjače (*m. erector spinae*) i površniji od njega u vratnom delu trupa, zavojni mišić (*m. splenius*). U dubokom sloju uz kičmeni stub, nalaze se mnogobrojni kratki, metamerički mišići između nastavaka dva susedna pršljena i dug, jak složeni poprečno - hrptenični mišić (*m. transversospinalis*). Kratki metametrički mišići pružaju se između rtnih nastavaka (*mm. interspinales*), između poprečnih nastavaka (*mm. intertransversarii*), između potiljačne kosti i prva dva vratna pršljena (*subokcipitalni mišići*).

Inervacija i dejstvo dubokih mišića leđa

Duboki mišići leđa oživčeni su od zadnjih grana kičmenih živaca.

Mišić opružać hrptenjače (*m. erector spinae*), idući od rtnog grebena upolje, u sastav ovog mišića ulaze tri mišića: hrptenični (*m. spinalis*), njaduži (*m. longissimus*) i bedreno - rebarni (*m. iliocostalis*). Ovaj mišić pri obostranoj kontrakciji snažno opruža ceo kičmeni stub i glavu. Pri jednostranoj kontrakciji on savija bočno kičmeni stub i glavu okreće ih na svoju stranu. Kod bočnog savijanja povoljnije uslove za dejstvo ima *m. iliocostalis* nego ostala dva mišića, pošto je krak njegove sile veći.

Zavojni mišić (*m. splenius*) - opruža, naginje i okreće glavu i vrat u svoju stranu.

Poprečno - hrptenični mišić (*m. transversospinalis*) - pruža se neposredno uz kišmeni stub, od krsne kosti do drugog vratnog pršljena. Mnogobrojni snopići ovog mišića polaze od poprečnih nastavaka pršljenova i upravljani koso unutra i naviše, završavaju se na rtnim nastavcima i lukovima susednih gornjih pršljenova. Njegovi snopići prema broju preskočenih pršljenova, odnosno prema svojoj dužini svrstavaju se u slojeve i obrazuju: mišić obrtače (*mm. rotatores*), mnogokratki mišić (*m. multifidus*) i poluhrptenični mišić (*m. semispinalis*). Poprečno - hrptenični mišić pri obostranoj kontrakciji opruža kičmeni stub i glavu. Pri jednostranoj akciji on savija bočno kičmeni stub i glavu i okreće ih na suprotnu stranu. Njegova obrtna komponenta je utoliko veća ukoliko su mu delovi kosije postavljeni, bliži horizontalnoj liniji.

Fascije leđa

Pljosnate mišić leđa pokriva tanka, potkožna fascija. Duboki mišići leđa nalaze se u duplikaturi snažne grudno - slabinske fascije (*fascia thoracolumbalis*), koja se svojim zadnjim listom pripaja na rtnom grebenu, a prednjim listom na vrhovima poprečnih nastavaka kičmenih pršljenova. Grudno - slabinska fascija je vrlo snažna u slabinskom delu trupa, a idući naviše, ona se postupno istanjuje i nastavlja u fasciju potiljka (*fascia nuchae*). Zadnji list njenog slabinskog dela pojačavaju descendenta slabinska tetivna vlakna najšireg leđnog mišića, a prednji list horizontalna tetivna vlakna *m. transversus abdominis*. (Bošković, 1976).

MIŠIĆI TRBUHA

Između grudnog koša i donje ivice karlice zategnuti su snažni pljosnati mišići trbušnog zida, koji se u morfološkom i funkcionalnom pogledu dele u dve grupe, prednje - bočnu i zadnju. U prednje - bočnu grupu spada pet mišića, tri bočna i dva prednja. Bočni mišići su: jedan poprečni (*m. transversus abdominis*) i, spolja od njega dva kosa, unutrašnji (*m. obliquus internus abdominis*) i spoljašnji (*m. obliquus externus abdominis*). Njihove široke, pljosnate tetive u prednjem trbušnom zidu obrazuju snažnu aponevrotičnu ploču, u čijoj duplikaciji se nalaze dva mišića, pravi trbušni mišić (*m. rectus abdominis*) i, ispred njegovog donjeg kraja piramidalni mišić (*m. pyramidalis*). U zadnjem trbušnom zidu, pored leđnih mišića nalazi se i četvrtasti slabinski mišić (*m. quadratus lumborum*).

Inervacija i dejstvo mišića trbuha

Poprečni mišić (*m. transversus abdominis*), inervisan je od *nn. intercostalis VI - XII* i *n. lumbalis I*. Kontrakcija cirkularnih vlakana poprečnog mišića smanjuje obim stomaka. Kada su pršljenovi fiksirani, ovaj mišić uvlači stomak ka unutra.

Unutrašnji kosi trbušni mišić (*m. obliquus internus abdominis*) - inervisan je od *nn. intercostales VIII - XII* i *n. lumbalis I*. Jednostranom kontrakcijom ovaj mišić vrši bočnu fleksiju i rotaciju kičmenog stuba na istoj strani svog prostiranja, obostranom kontrakcijom vrši fleksiju kičmenog stuba.

Spoljni kosi trbušni mišić (*m. obliquus externus abdominis*), inervisan je od *nn. intercostales V - XII* i *n. lumbalis I*. Ovaj mišić jednostrano vrši bočnu fleksiju kičmenog stuba na istu stranu i rotira kičmeni stub na suprotnu stranu, obostranom kontrakcijom vrši fleksiju kičmenog stuba.

Pravi trbušni mišić (*m. rectus abdominis*), inervisan je od *nn. intercostales VII - XII* i prednje grane 1. slabinskog živca. Pravi trbušni mišić vrši fleksiju kičmenog stuba, naginje karlicu unazad.

Piramidalni mišić (*m. pyramidalis*), inervisan je od *nn. intercostales XII* i prednje grane 1. slabinskog živca.

Četvrtasti slabinski mišić (*m. quadratus lumborum*), inervisan je od bočne grane *plexusa lumbalis* - *a*. Ovaj mišić jednostranom kontrakcijom bočnim naginjanjem karlice podiže karlicu, bočno savija kičmeni stub na istu stranu i obostranom kontrakcijom ovaj mišić fiksira poslednje rebro tokom forsiranog izdaha (Biel, 2014; Bošković, 1976 ; C.Germain, 2014).

Fascije trbušnog zida

Površnu stranu prednje - bočnih mišića pokriva tanka, potkožna fascija. Njihovu duboku stranu kao i ostale zidove trbušne duplje, oblaže tanka, poprečna fascija (*fascia transversale*). Poprečna fascija je u visini slabih tačaka trbušnog zida (pupak, preponski kanal i butni prsten), pojačana snopovima fibroznih vlakana (Bošković, 1976).

2.5. ANATOMIJA KARLIČNOG POJASA

U karlični pojas (*cingulum membri inferioris*) spada samo jedna kost, karlična kost (*os coxae*), koja povezuje kostur noge za donji deo kičmenog stuba, za krsnu kost.

Karlična kost

Karlična kost je pljosnata, masivna kost u korenu gornjeg uda, koja na svojoj spoljnoj strani ima duboku zglobovnu čašicu (*acetabulum*) za zglobovljavanje sa glavom butne kosti. Ona se sastoji iz tri dela, koji do puberteta predstavljaju posebne kosti, bedrena (*os ilium*), sedalna (*os ischii*) i preponska (*os pubis*), spojene su međusobno hranljivom hrskavicom u vidu slova „Y“. Spoj krakova hijaline hrskavice odgovara središtu zglobovne čašice. Ispod zglobovne čašice nalazi se zaporni otvor (*foramen obturatum*), u kome je zategnuta fibrozna opna (*membrana obturatoria*).

1. Bedrena kost svojim donjim, masivnim delom (*corpus*) čini krov zglobovne jame. Njen donji pljosnati deo, koji se naziva krilo bedrene kosti (*ala ossis ilii*) služi za pripoj snažnih mišića korena gornjeg uda. Gornja ivica bedrene kosti je u vidu masivnog grebena (*crista iliaca*), na kome se razlikuju dve usne, spoljna (*labium externum*) i unutrašnja (*labium internum*) i jedna srednja hrapava linija (*linea intermedia*). Na ovim delovima bedrene kosti pripajaju se mišići leđa i trbušnog zida. Krajeve bedrenog grebena označavaju gornje bedrene bodlje, od kojih je prednja znatno jače izražena. Prednje gornja - bedrena bodlja (*spina iliaca anterior superior*), opipava se lako ispod kože i služi kao veoma pogodna tačka kod orijentacije o položaju trbušnih organa i njihovoj projekciji na prednje trbušnom zidu.

2. Sedalna kost svojim telom (*corpus*) čini zadnji deo zglobovne čašice, a svojom lučnom granom (*ramus ossis ischii*) ograničava pozadi i dole zaporni otvor karlične kosti. Na temenu njene grane nalazi se sedalna kvrga (*tuber ischiadicum*) na čijem gornjem delu se pripajaju mišići zadnje lože buta. Od zadnje ivice tela pruža se koso nazad i medijalno snažan koštani nastavak, sedalna bodlja (*spina ischiadica*), koja na zadnjoj ivici karlične kosti razdvaja dva sedalna useka gornji, veći (*incisura ischiadica major*) od donjeg manjeg (*incisura ischiadica minor*).

3. Preponska kost ima telo (*corpus*) i dve grane gornju (*ramus superior*) i donju (*ramus inferior*) koje međusobno grade ugao i ograničavaju sa prednje strane zaporni otvor. Na unutrašnjoj strani spolja gornje i donje grane nalazi se ovalna zglobovna površina (*facies symphysialis*) za zglobovljavanje između karličnih kostiju. Telo preponske kosti gradi prednji deo zglobovne čašice. Sa telom bedrene kosti ono obrazuje bedrano - češljasto ispupčenje (*eminentia ilipectinea*) na prednjoj ivici karlične kosti. Gornja grana preponske kosti pruža se medijalno i napred ka preponskoj simfizi. Donja grana preponske kosti pruža se upolje i nazad ka grani sedalne kosti. Ona se spaja sa granom sedalne kosti i zajedno obrazuju donju ivicu karlične kosti. Na njihovim spoljnim stranama pripajaju se mišići unutrašnje lože buta.

Zglobna čašica (*acetabulum*) pri osnovnom položaju tela uspravljena je nadole. U njenom srednjem delu nalazi se jama (*fossa acetabuli*) koja je okružena širokom polumesečastom površinom (*facies lunata*). Čašica je oivičena masivnim grebenom, nadstrešnicom, izuzev na svom donjem delu, gde postoji veliki usek (*incisura acetabuli*), preko koga se u vidu mosta prebacuje

poprečna veza (*lig. transversum acetabuli*). Veliki usek označava granicu između sedalne i preponske kosti.

Karlica (*pelvis*)

Karlične kosti se spajaju sa krsnom i trtičnom kosti i obrazuju masivan koštani prsten - karlicu, čija je uloga da prenosi težinu tela sa kičmenog stuba na kostur noge, da omogući pripoj snažnim mišićima i da štiti važne unutrašnje organe.

Mala karlica (*pelvis minor*) ima oblik nepotpunog koštanog kanala čija je uzdužna osovina (*axis pelvis*) lučnog oblika, sa konkavitom okrenutim unapred. Ulaz ili gornji otvor male karlice (*apertura pelvis superior*) okružen je graničnom linijom i predstavlja najrezistentniji deo karličnog kanala. On je okrugao kod muškaraca, a poprečno ovalan kod žena.

Položaj karlice - kod normalnog stava čoveka simfiza i prednje gornje bedrene bodlje nalaze se u istoj horizontalnoj ravni, a krsna kost svojom gornjom polovinom se postavlja skoro potpuno u horizontalnu ravan. Ravan gornjeg otvora male karlice spušta se svojim prednjim delom i sa horizontalnom ravni zaklapa oštar ugao otvoren nazad. Ovaj ugao označava nagib karlice i menja se pri raznim položajima tela. On je najmanji pri klečećem stavu, a najveći u ležećem položaju. U stojećem stavu nagib karlice kod žene iznosi 65 stepeni a kod muškaraca 55 stepeni (Bošković, 1976).

Spojevi karličnog pojasa

U spojeve karličnog pojasa spadaju krsno - bedreni zglobovi (*art. sacroiliaca*), preponska simfiza (*symphysis pubica*) i dve snažne krsno - sedalne veze (*lig. sacrotuberale et lig. sacrospinale*).

1. *Art. sacroiliaca* - ovaj zglobov spaja uvaste zglobovne površine (*facies auriculares*) bedrene i krsne kosti, koje su ravne i pokrivene debelim slojem hrskavice. Krsna kost svojim uvastim zglobovnim površinama, koje su orijentisane nadole i napred, uglavljuje se kao klin između leve i desne bedrene kosti.

2. *Symphysis pubica* - preponska simfiza je fibrozno hrskavični sloj na prednjem delu karličnog prstena, između leve i desne preponske kosti. Zglobne površine spaja međuzglobni kolut (*discus interpubicus*), u kome se kod odraslih sreće sagitalna pukotina različitih dimenzija.

3. Preponsku simfizu pojačavaju dve veze, gornja (*lig. pubicum superius*) i donja, lučna (*lig. arcuatum pubis*), kao i tetivni nastavci susednih mišića, *m. rectus abdominis* - a, *m. obliquus externus* - a i *m. adductor longus* - a, koji se uključuju međusobno na njenoj prednjoj strani (Bošković, 1976).

MIŠIĆI BEDRA

Bedreni mišići povezuju gornji kraj butne kosti sa kostima karličnog prstena i kostima slabinskog dela kičmenog stuba. Oni su karličnom kosti podeljeni u dve grupe, unutrašnju i spoljnu. Unutrašnju grupu predstavlja bedreno - slabinski mišić (*m. iliopsoas*). U spoljnoj grupi nalazi se više mišića, koji su raspoređeni u tri sloja. U površnom sloju su dva mišića, veliki sedalni (*m. gluteus maximus*), lateralno od njega je zatezač butne fascije (*m. tensor fasciae latae*). U srednjem sloju je srednji sedalni mišić (*m. gluteus medius*). U dubokom sloju su mali sedalni mišići (*m. gluteus minimus*) i šest malih mišića koji se zajedno nazivaju pelvitrohanterični mišići, jer povezuju karlicu sa velikim trohanterom butne kosti.

Inervacija i dejstvo bedrenih mišića

Bedreno-slabinski mišić (*m. iliopsoas*), inervisan od *n. femoralis* i bočne grane *plexus lumbalis* - a. Ovaj mišić je glavni fleksor zgloba kuka. U zglobu kuka on snažno podiže but i okreće ga upolje ili savija karlicu i slabinski deo kičmenog stuba prema fiksiranoj nozi. Slabinsko - bedreni mišić je glavni pregibač noge pri hodu. Kod podizanja trupa iz ležećeg položaja neophodna je obostrana akcija ovog mišića.

Veliki sedalni (*m. gluteus maximus*), inervisan je *n. gluteus inferior*. Veliki sedalni mišić je glavni ekstenzor i spoljni rotator zgloba kuka. On snažno povlači but nazad i povlači ga upolje. Njegovi gornji snopovi deluju kao odvodioći, a donji kao privodioći buta. Ako je noga fiksirana, on uspravlja karlicu i trup i okreće ih na suprotnu stranu. Pri ustajanju iz sedećeg položaja, penjanju uzbrdo ili uz stepenice, pri skakanju veliki sedalni mišić svojom kontrakcijom osigurava zglob kuka u ekstenziji i sprečava padanje karlice i trupa napred.

Zatezač butne fascije (*m. tensor fasciae latae*), inervisan je od *n. gluteus superior*. Ovaj mišić prigiba but ili naginje karlicu napred. Preko bedreno - golenjačnog snopa on fiksira koleno u ekstenziji i ušteduje rad drugih mišića.

Srednji sedalni mišić (*m. gluteus medius*) i mali sedalni mišić (*m. gluteus minimus*) inervišu *n. gluteus superior*. Srednji i mali sedalni mišići su glavni abduktori zgloba kuka. Oni snažno odvođe but ili naginju karlicu upolje prema fiksiranoj nozi. Njihovi prednji snopovi deluju kao uvrtači, a zadnji snopovi kao izvrtači buta. Ovi mišići imaju snažnu ulogu pri hodu, jer fiksiraju karlicu uz stojnu nogu, sprečavajući njeno propadanje pod uticajem težine tela. Pored toga, oni svojom kontrakcijom naginju malo karlicu prema stojnoj nozi, da bi se noga koja je u pokretu što lakše odvojila od podloge i slobodnije odbacila unapred.

U pelvitrohanterični mišiće spadaju: *m. piriformis*, *m. obturatorius internus*, *m. gemellus superior i inferior*, *m. quadratus femoris* i *m. obturatorius externus*. Svi su oživčeni pobočnim granama krsnog živčanog spleta (*plexus sacralis*), izuzev *m. obturatorius externus* - a, koji je oživčen od *n. obturatorius* - a, grane slabinskog živčanog spleta. Svi pelvitrohanterični mišići su spoljni rotatori buta (Bošković, 1976).

2.6. STATIKA I DINAMIKA KIČMENOG STUBA

Ukupna dužina kičmenog stuba iznosi 75 cm, od toga jedna četvrtina otpada na međupršljenske kolutove. Kostí kičmenog stuba, međupršljenski kolutovi i fibrozne veze sačinjavaju zajedno snažan i otporan nosač težine tela i vrlo elastičnu osovinu trupa. Kod odraslih zbog uspravnog stava tela, kičmeni stub svojim pravcem podseća na izduženo latinično slovo „S“. U vratnom i slabinskom delu on je isupčćen napred (lordoze), a u grudnom i krsnom delu nazad (kifoze). Zahvaljujući ovim krivinama, težina tela se razbija na delove i prenosi na veću površinu. Zbog krivina i pritiska međupršljenski kolutovi i tela pršljena dobijaju klinast oblik, u vratnom i slabinskom delu kičmenog stuba napred su tela pršljenova tanja, a međupršljenski kolutovi deblji. Obrnut je slučaj u grudnom delu kičmenog stuba. Prečnici krivina kičmenog stuba stoje u pogledu svoje veličine u direktnoj međusobnoj zavisnosti. Da se ne bi remetila ravnoteža tela, povećanje slabinske lordoze povlači sa sobom povećanje grudne kifoze - leđa postaju sedlasta, i obrnuto njihovo smanjivanje dovodi do ravnih leđa. Povećavajući i smanjujući prečnike svojih krivina, kičmeni stub se elastično suprotstavlja pritisku, koji deluje na njegovu uzdužnu osovinu. U toku dana pritisak povećava prečnike krivina kičmenog stuba i istanjuje međupršljenske kolutove, smanjujući njihov sadržaj vode. Zbog toga je telesna visina za 2 - 3 cm manja uveče nego ujutru, posle spavanja. Kod odraslih kičmeni stub pokazuje normalne krivine i u frontalnoj ravni (skolioze), zbog asimetrije bočnih polovina. Grudni deo kičmenog stuba je povijen malo udesno, a slabinski deo kompenzatorno - ulevo. Kičmeni stub se ponaša kao jedan kruglast zglobo, koji je podeljen u veliki broj malih spojeva. Oko njegove tri glavne osovine – poprečne, sagitalne i vertikalne - vrše se sledeći pokreti: pregibanje (*ante - flexio*), opružanje (*extensio - s. retroflexio*), bočno savijanje (*lateroflexio*) i uvrtnje (*torsio*). Ovi pokreti mogu da se međusobno udružuju i da obuhvataju ceo kičmeni stub ili samo pojedine njegove delove. Njihove amplitude su jako varijabilne, individualne u zavisnosti od elastičnosti kičmenog stuba i uvežbanosti. One su različite i za pojedine delove kičmenog stuba, u zavisnosti od oblika i položaja zglobovskih površina pršljenskih nastavaka. Veličina, raznovrsnost i značaj dinamike kičmenog stuba uočava se veoma lako ako se upoređi bolesnik sa ukrucenim leđima i artista. Obrnute tačke kičmenog stuba nalaze se u njegovom kanalu, te je kičmena moždina u neutralnoj zoni, gde su ekskurzije njihovih pokreta sasvim neznatne. Fleksija i ekstenzija vrše se uglavnom u vratnom i slabinskom delu kičmenog stuba. Kod fleksije, lordoze vratnog i slabinskog dela nestaju i kičmeni stub dobija oblik luka. Kod ekstenzije grudna kifoza se ispravlja, a pojačavaju lordoze slabinskog i vratnog dela. Pokreti bočnog savijanja i uvrtnja kičmenog stuba smanjuju se idući ka njegovom donjem kraju. Kod bočnog savijanja, u slabinskom delu kičmenog stuba javljaju se mali pokreti jedino u zglobovima iznad i ispod četvrtog pršljena. Pri tome peti slabinski pršljen uvek vrši malu rotaciju na suprotnu stranu od smera pokreta gornjeg kraja kičmenog stuba. Kod bočnog savijanja kičmeni stub dobija oblik luka, kao i kod fleksije (Bošković, 1976).

2.7. PODELA MIŠIĆA PO FUNKCIJI

Kako bi se najbolje odredilo koji su mišići vežbača odgovorni za svaki pokret, odnosno na koje mišiće treba specifično delovati radi njihovog jačanja i prevencije deformiteta i povreda kičmenog stuba, predstavljena je tabela mišića koji imaju različite uloge. Mišići su svrstani u grupe lokalnih stabilizatora, globalnih stabilizatora i globalnih mobilizatora za određeni deo kičmenog stuba (Tabela 1).

Lokalni stabilizatori (LS) su mišići koji spadaju u grupu “tip 1” koji predstavljaju spora mišićna vlakna, oni su duboko postavljeni mišići. Ovi mišići su odgovorni za neutralni položaj skeleta. Poželjno reaguju pri niskim opterećenjima, optimalno reaguju na 25 % od maksimalne kontrakcije, neprestano modeliraju i kontrolišu snagu izvođenja pokreta. Vlakna ovih mišića su visoko proprioceptivna, reaguju bez obzira na pravac opterećenja. Disfunkcija ovih mišića ima tendenciju da se predstavlja kao refleksna inhibicija, dovodi do smanjene proizvodnje sile, smanjene izdržljivosti, nepravilno regrutovanje mišićnih vlakana.

Globalni stabilizatori (GS) su mišići koji obuhvataju jedan zglob. Mogu biti duboko ili površno postavljeni i uglavnom spadaju u grupu „tip 2a“ mišićnih vlakana. Za ove mišiće karakteristična je fazna sila i potrebna je srednja frekvencija za regrutovanje mišićnih vlakana. Ovi mišići predstavljaju anti - gravitacione mišiće koji su odgovorni za položaj tela. Globalni stabilizatori učestvuju pre svega u realizaciji ekscentrične kontrakcije ili u usporavanju pokreta. Disfunkcija ovih mišića ima tendenciju da se predstavlja kao refleksna inhibicija i aktivira alternativni obrazac zapošljavanja mišićnih vlakana. Takođe, može prouzrokovati probleme u nekoliko segmenta zgloba na kome su pripojeni mišići.

Globalni mobilizatori (GM) su površno postavljeni mišići koji spadaju u grupu „tipa IIb“ mišićnih vlakana. Prostiru se na više zglobova i imaju mišićnu funkciju u radu više zglobova. Potrebna im je visoka frekvencija za aktivaciju mišićnih vlakana. Ovi mišići učestvuju primarno u koncentričnoj kontrakciji. Disfunkcija ovih mišića može dovesti do skraćenosti, zamora ili spazma mišića i tada reaguju na nisku frekvenciju aktivacije mišićnih vlakana. Disfunkcija u radu ovih mišića mogu dovesti do problema kod nekoliko susednih pršljenova ili cele regije/dela kičmenog stuba (Merrithew, 2016).

Tabela 1. Klasifikacija mišića po grupama (Merrithew, 2016, str. 19).

Lokalni stabilizatori	Globalni stabilizatori	Globalni mobilizatori
Vratni deo kičmenog stuba		
- Duboki fleksori vrata - subokcipitalni mišići - m. longus coli - m. longus capitis - m. multifidus	- m. longus capitis - m. longus coli	- m. scalenius - m. sternocleidomasteudeus - m. m. plenius - m. erector spinae - m. hyoids
Grudni deo kičmenog stuba		
- m. multifidus - m. intercostales - m. interspinales - duboki rotatori kičmenog stuba	- mm. obliquus - m. semispinalis -m. multifidus	- m. rectus abdominis - m. erector spinae - m. scalenius - m. rhomboideus - m. pectoralis major - m. pectoralis minor
Lumbalni deo kičmenog stuba		
- pelvitrohanterični mišići - dijafragma - m. transversus abdominis - m. multifidus	- m. obliquus externus i internus - m. spinalis - m. gluteus maximus - m. gluteus medius - m. gluteus minimus - m. adductor brevis - m. adductor magnus - m. psoas - m. pectineus	- m. rectus abdominis - mišići zadnje lože buta - m. iliocostalis - m. quadratus lumborum - m. tensor fascie late - m. adductor longus - m. gracilis - m. rectus femoris - m. latissimus dorsi

2.8. RITMIČKA GIMNASTIKA

Ritmička gimnastika predstavlja aktivnost kroz koju se prepliću sport i umetnost. Predstavlja spoj elemenata gimnastike, baleta i plesa. Gimnastičarke u svojim takmičarskim sastavima izvode tehničke elemente telom i rekvizitima, kroz koje se ispoljavaju izuzetna koordinacija pokreta, gipkost, snaga, ali i izražajnost i elegancija (Moskovljević i Dobrijević, 2018).

Primena sadržaja ritmičke gimnastike omogućava harmoničan rast i razvoj, jačanje zdravlja, kao i svestrani razvoj motoričkih sposobnosti. U procesu treninga formiraju se i učvršćuju sve motoričke sposobnosti, a takođe se stiču i specifične veštine, znanja i umenja, kao i određene psihološke karakteristike, utiče se na vaspitavanje moralnih i voljnih kvaliteta (Pisić, Reljin i Tomin 2009).

Ritmička gimnastika je krajem 20. i početkom 21. veka postala veoma popularna sportska grana među devojkama, jer roditelji prepoznaju benefite koje ova kretna aktivnost pruža. Hiljade gimnastičarki se bavi ovim sportom širom sveta. Popularnost ritmičke gimnastike nastala je usled mnogih dobrobiti koje devojčice mogu osetiti bavljenjem ovim sportom, jedna od njih je uživanje u izvođenju pokreta koristeći gimnastičke rekvizite komponovane uz muziku. Ritmička gimnastika je grana gimnastike koja brzo raste, pod okriljem Međunarodne Gimnastičke Federacije (*Fédération Internationale de Gymnastique* – FIG).

Zajedno sa sportskom gimnastikom, sportskim plesom, umetničkim klizanjem i sl., ritmička gimnastika spada u grupu artistskih sportova, gde preovladavaju estetski oblikovana i izražajna kretanja, koja se moraju odlikovati preciznošću pokreta, tj. sportsko-tehničkim majstorstvom. Kvalitet izvođenja tehničkih veština i takmičarskih sastava mora biti u skladu sa sudijskim pravilnikom i izražava se sudijskom ocenom (Moskovljević i Dobrijević, 2018).

U specifičnu tehniku ritmičke gimnastike spadaju: tehnika elemenata telom i tehnika elemenata rekvizitom (obruč, vijača, lopta, traka, čunjevi). Učešće rekvizita otežava majstorstvo ovog sporta. Elementi ritmičke gimnastike su kompleksni i obuhvataju koordinaciju različitih delova tela sa manipulacijom rekvizitima, što znači da gimnastičarka treba da uskladi dva motorička zadatka u isto vreme, što čini ovu sportsku granu težom za usavršavanje (Jastrjembskaia & Titov, 2016).

2.8.1. PRAVILNO DRŽANJE TELA U RITMIČKOJ GIMNASTICI

Da bi se ispunili kompleksni zahtevi u ritmičkoj gimnastici, ritmičarka u svojim takmičarskim sastavima treba da izvede svaki pokret perfektno sa minimalnim greškama u tehnici izvođenja svakog elementa telom i/ili rekvizitom. Pravilno držanje tela predstavlja osnovu svakog pokreta u ovom sportu. Na samom početku bavljenja ovom sportskom granom, devojčice se pre svega uče pravilnom držanju tela, koje se sastoji iz postizanja određenih formi delova tela, koji zajedno kreiraju specifično držanje tela. Osnovni uslov za izvođenje tehnike u ritmičkoj gimnastici je pravilno držanje tela, koje podrazumeva dovođenje svih delova tela u međusobno pravilan odnos. Dobar posturalni status obezbeđuje pravilan položaj, vežbe se izvode preciznije i tačnije, telo se štiti od povreda prilikom vežbanja, a pokreti dobijaju estetski uobličenu formu (Moskovljević i Dobrijević, 2018).

Pravilno držanje tela karakteriše linija koja prolazi kroz pet karakterističnih tačaka tela, glavu, rame, kuk, koleno i skočni zglob, pravo i uspravno postavljeno na tlo (Slika 1).

Ovakvo držanje karakterišu:

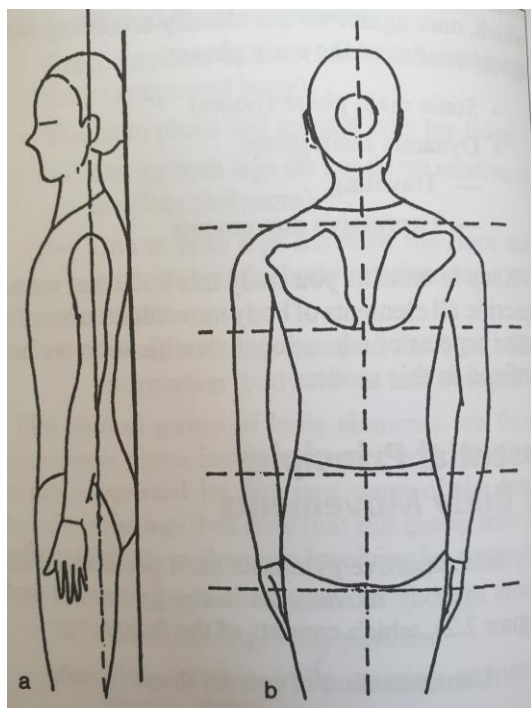
- Kičmeni stub u ekstendiranom položaju, sa normalnim krivinama kičmenog stuba
- Ramena spuštена, ruke pored tela
- Lopatice priljubljene uz grudni koš
- Trbušna i sedalna muskulatura su kontrahovane
- Noge potpuno opružene, težina tela ravnomerno raspoređena na oba stopala
- Pogled usmereno pravo

Horizontalna linija koja povezuje zglobove ramena i linija koja povezuje prednje ilijačne bodlje na karlici, moraju biti paralelne, tj. četiri karakteristične tačke treba da obrazuju pravilan četvorougao. Ovaj položaj stručnjaci nazivaju „pravilo zlatnog kvadrata“, koje se mora poštovati kao osnovni gimnastički stav (Moskovljević i Dobrijević, 2018). Pravilno držanje tela (Slika 1) mora se održavati pri svim položajima tela, u stojećem, ležećem, sedećem položaju. Pored postavljanja tela u pravilan položaj, ritmičarke treba da poštuju jasno definisane stavove, koji se koriste prilikom vežbanja, kao i pravilan položaj ruku i nogu tokom pokreta telom. Veoma je važno da se ravnomerno koriste leva i desna strana tela kako bi balans mišića tela bio ravnomeran i kako ne bi došlo do deformiteta tela gimnastičarki.

Ono što je specifično za položaj tela ritmičarki jeste položaj nogu, koji se takođe koristi i kod srodnih sportsko-umetničkih grana (umetničko klizanje, sinhrono plivanje i sl.). U ritmičkoj gimnastici koristi se takozvani „otvoreni“ položaj noge. On se započinje rotiranjem noge u zglobu kuka ka spolja, ovu rotaciju prate i opruženi zglob kolena, kao i stopalo, koje se postavlja u poziciju plantarne fleksije, praćeno fleksijom prstiju stopala kako bi se postigao maksimalan učinak „zategnute“ noge. Pokreti u ritmičkoj gimnastici se najvećim delom odvijaju na vrhovima prstiju odnosno na „usponu“ stopala, dok opterećenje treba biti ravnomerno raspoređeno na obe noge. Treba napomenuti da se kod osnovnih stavova ritmičarki kako u stojećem tako i u ležećem položaju, koristi i posebna forma postavljanja karlice prilikom koje se sedalna regija „podvlači pod sebe“ odnosno sedalni mišići se kontrahuju na način pri kome se njihova vlakna svojom aktivacijom uvlače medijalno jedni ka drugima u pravcu krsne kosti. Ovakav položaj preuzet je iz baleta, i koristi se kako bi telo vežbača izgledalo izduženije, skladnije i bez naglašenih krivina koje mogu biti kreirane u lumbalnom delu kičmenog stuba. Takođe ovaj položaj omogućuje lateralnu rotaciju noge u zglobu kuka i veću amplitudu pokreta donjih ekstremiteta. Značajan deo treninga ritmičarki zauzimaju vežbe klasičnog baleta uz baletski štap, kao i slobodno u prostoru. Tokom

ovog dela treninga trener mora posebno da obrati pažnju na položaj „podvučene“ karlice kod vežbačica.

Kako navedeni položaj „otvorene“ noge kao i „podvučene“ karlice nisu prirodni položaji tela, dugogodišnjom, svakodnevnom primenom mogu dovesti do kompenzatornih pokreta okolnih mišića koji se kasnije mogu razviti u određenu vrstu deformiteta, kao i dovesti do povreda kičmenog stuba koje mogu biti prouzrokovane pre svega istrošenosti mišićnih vlakana i elastičnih veza.



Slika 1. a) bočna postura tela b) dorzalna postura tela
(Jastrjembskaia & Titov, 2016, str. 14).

2.8.2. DEFORMITETI I POVREDE KIČMENOG STUBA U RITMIČKOJ GIMNASTICI – DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Deformiteti kičmenog stuba predstavljaju najznačajniji problem dečje ortopedije danas u svetu. Ova vrsta deformiteta je u savremenoj struci prihvaćena kao koncept poremećaja adaptacije kičmenog stuba u sve tri ravni. Javljaju se i pogoršavaju tokom rasta. S obzirom da su praktično bezbolni, deformiteti često bivaju otkriveni tek kada u značajnoj meri naruše estetsku formu i izgled deteta (Milinković i Milinković, 2010).

Skolioza predstavlja deformitet kičmenog stuba kod koga se uočava lateralna krivina kičme u mnogo većem procentu od prirodnih krivina kičmenog stuba. Pošto se kičmeni stub ne može saviti lateralno - bočno, bez rotiranja, skolioza uključuje lateralnu fleksiju i rotaciju. Skolioza može biti urođena ili stečena bolestima ili povredama. Postoje dve vrste skolioze: nestrukturalne ili funkcionalne i strukturalne. Funkcionalna skolioza se karakteriše kada strukturno normalna kičma počinje da razvija bočnu krivinu u kičmenom stubu. Funkcionalna skolioza se tretira ispravljanjem problema koji su uzrok njenog nastajanja dok, strukturnu skoliozu karakteriše fiksna bočna krivina kičmenog stuba. Ovaj vid skolioze se često javlja od nepoznatih faktora, bez spominjanja drugih fizičkih problema (idiopatska skolioza). Ona teži da utiče na devojčice tokom adolescencije. Neki od uzroka nastanka skolioze mogu biti promenjena struktura kostiju kao što su ulegnuće tela pršljenova, neki su povezani sa neuromišićnim disbalansom koji pogađa mišiće trupa, dok neki od razloga nastanka skolioze predstavljaju uobičajeno neusklađeno držanje tela usled umanjениh vrednosti vida, sluha ili pak razlike u dužini donjih ekstremiteta (Merrithew, 2016).

Primeri iz prakse potvrđuju da se kod pojedinih vrhunskih ritmičarki nakon dugogodišnjeg bavljenja ritmičkom gimnastikom javlja deformitet skolioza. Jedan od razloga nastanka ovog deformiteta može biti forsiranje ili uvežbavanje elemenata telom i rekvizitom isključivo jednom stranom tela, čime se može narušiti balans mišića trupa, kao i ekstremiteta tela. Evaluacija mišićno - skeletnog sistema kičmenog stuba kod gimnastičarki, moguće je obaviti jednostavnim testom pretklona i usklona trupa, tokom kog trener/posmatrač treba da obrati pažnju na krivine kičmenog stuba, kao i na balans mišića oko kičmenog stuba. Ukoliko postoji strukturalna krivina, na konveksnoj strani doći će do izražaja krivina kičmenog stuba. Istaknutost krivine kičmenog stuba biće na jednoj strani samo ukoliko se radi o jednoj krivini (C krivini), ukoliko se radi o dve krivine (S krivine), kao na primer desnoj grudnoj i levoj slabinskoj/lumbalnoj krivini, onda će se isticati iskrivljenost udesno u predelu gornjeg dela kičmenog stuba (grudnom) i ulevo u donjem delu kičmenog stuba (slabinskom/lumbalnom). Rotacija kičmenog stuba se takođe može ustanoviti posmatranjem grudnog koša i karlice ritmičarki.

U najvećem broju skolioze su funkcionalnog tipa. Deformitet skolioze može biti praćen nizom kompenzatornih položaja tela kao što su, promena C krivine u S krivinu. Zatim uobičajeno za C krivinu, zglobovi ramena je u nižoj poziciji, na strani na kojoj je zglobovi kuka viši. Ukoliko je zglobovi ramena podignut na strani podignutog zgloba kuka, onda se verovatno radi o S krivini. Skolioza i lateralni nagib karlice se obično javljaju zajedno, ali i često ne budu otkriveni, to može dovesti do nepotrebne kompresije zglobnih površina kičme na visokoj strani karlice, što može predstavljati mehaničke probleme. Regija najveće kompresije je obično preko zglobne fasete petog lumbalnog pršljena na strani višeg kuka. Ako postoji lateralni nagib karlice, onda se lumbalni deo kičmenog stuba pomera zajedno sa karlicom u poziciju lateralne krivine, istaknutije ka nižoj strani.

U stojećem položaju, lateralni nagib karlice može izazvati kraća dužina noge na toj strani tela (Merrithew, 2016).

Ritmičarke su veoma elegantne, graciozne i vitke. Njihova visina i težina su znatno manje od devojčica koje se ne bave ovim sportom (Dobrijević, Moskovljević i Milanović, 2015). Kod ritmičarki se primećuje sporiji rast i sazrevanje nego kod devojčica koje ne treniraju ovaj sport. Deformitet, skolioza, se često javlja pre početka i na samom početku puberteta. Istraživanja sprovedena u Bugarskoj, na uzorku od 100 devojčica koje se bave ritmičkom gimnastikom, pokazala su deset puta više skolioze javljaju kod gimnastičarki nego kod kontrolne grupe devojčica (Panayot et al., 2000). U sprovedenim testiranjima u Spinalnom centru Instituta za ortopedsko - hiruške intervencije, „Banjica“ u Beogradu u periodu od 1984. do 1998. godine, i 1999. do 2008. godine, testirano je 75 pacijenata, sportista, uzrasta 13.5 godina (srednja vrednost), od kojih su se sedam devojčica bavile ritmičkom gimnastikom. Testiranja su ukazala da se kod ritmičke gimnastike kod svih ispitanika javlja skoliotična deformacija, a tri su progradirale uprkos tretmanu lečenja pomoću ortoza - ortopedskih pomagala do granica operativnih indikacija. Moguće objašnjenje uticaja ritmičke gimnastike na razvoj ovog tipa deformacije je prevelika stimulacija mišićno - skeletnog sistema u periodu predpubertetskog rasta. Takođe, ovo se može objasniti specifičnošću ovog sporta u kojem se insistira na maksimalnim amplitudama, striktnom dijetetskom režimu i po pravilu relativno kasnom pojavom menarhe kod takmičarki. Usled kasne pojava menarhe, specifičnih asimetričnih vežbi za poboljšanje fleksibilnosti i rad sa tegovima, uz stalni rigorozni dijetetski režim predstavlja „opasnu trijadu“, koja može objasniti izraženu tendenciju za progresijom skoliotičnih krivina (Panayot et al., 2000). Kada se uzme u obzir da su prilikom selekcije devojčica za bavljenje ovom sportskom granom, glavni parametri fleksibilnost i vitkost, onda se time i može objasniti povećana labavost zglobova. Testiranja koja su obavili Panajot i saradnici u Bugarskoj, pokazalo je da su u 99% slučajeva ritmičarke desnoruke, što je viši procent nego kod kontrolne grupe koja se ne bavi ovim sportom, kod kojih taj procent iznosi 82%. Takođe, da su ritmičarke u 75% svog trenažnog vremena koristile, „snažniju“ ruku prilikom korišćenja rekvizita, kao i započinjanja elementa „snažnijom“ nogom, kako bi uspostavile bolju kontrolu nad rekvizitom i elementom tela. Ova dva zaključka o načinu korišćenja ekstremiteta dovode do zaključka o prisustvu asimetričnog opterećenja kičmenog stuba, karlice i ekstremiteta tela. Jedna od uočenih specifičnih karakteristika skolioze kod ritmičarki tokom ovog testiranja jeste, držanje tela, poznato pod nazivom „ravna leđa“, koja predstavljaju karakteristično držanje tela devojčica koja se bave ovom sportskom granom. U istraživanju (Panayot et al., 2000) je dokazano da je 99% ritmičarki desnoruko, što sa sobom povlači izvođenje odskoka, skokova i doskoka prevashodno desnom nogom. Veoma tipična poza, oslonac na jednoj nozi, se ponavlja kada ritmičarka izbacuje ili hvata rekvizit posebno, loptu ili traku. Mehanika ove vrste pokreta, oslonac na jednoj nozi, dovodi do privremenog skoliotičnog držanja sa naglašenom iskrivljenošću na istoj strani tela. Ovakvo mehaničko kretanje se konstantno ponavlja u ritmičkoj gimnastici i verovatno izaziva prejak pritisak u najmobilnijem delu kičmenog stuba (toraco - lumbalnom spoju i lumbalnom delu kičmenog stuba), te najviše obuhvata levu lateralnu i posteriornu stranu endohordalne ploče. Značajan doprinos može biti pripisan „ravnim leđima“ ritmičarki, koji se smatra faktorom rizika u patogenezi strukturalnih skolioza. Dodatni dokaz može biti postojanje niske i kratke torako - lumbalne i lumbalne krivine kičmenog stuba kod ritmičarki. Kod najvećeg broja ritmičarki (67%) ispupčenost krivine se manifestuje udesno. Ovaj patern krivina kičmenog stuba je drugačiji od uobičajenog oblika idiopatskih skolioza kod kojih se u ovom delu kičme ispoljava ispupčenost u levu stranu (Panayot et al., 2000). Treba napomenuti da metodski postupak obučavanja tehnike telom i rekvizitima u ritmičkoj gimnastici iziskuju obavezno korišćenje leve i

desne strane podjednako, međutim postavlja se pitanje da li se jednakost strana pravilno koristi prilikom izvođenja elemenata svih nivoa težina i različitih nivoa izvođenja takmičarskih sastava. Treneri moraju voditi računa da pri svakom izvođenju ili uvežbavanju pokreta, počevši od zagrevanja do relaksacije na kraju treninga, vežbači koriste podjednako desnu i levu stranu tela, iako kod jedne strane tela vežbačice imaju poteškoća u izvođenju.

Iz dosadašnjih istraživanja može se zaključiti da skolioza predstavlja problem asimetrije kičmenog stuba. Prilikom sastavljanja programa vežbi prevencije namenjenim ovom tipu deformiteta kičmenog stuba, potrebno je prethodno detaljno analizirati anatomiju kičmenog stuba, mišića i okolnih veza. Trebalo bi pažljivo odabirati i primeniti vežbe asimetričnog tipa izvođenja, uz posebnu pažnju na pravilnu potporu obe strane tela. „Stott Pilates“ program teži maksimalno izbalansiranom programu vežbi, u čijoj osnovi blagi pokreti u neutralnoj ravni. Ovaj program vežbi je usmeren prvenstveno ka mišićima koji su lokalni stabilizatori, a potom ka mišićima globalnim stabilizatorima. Posebno treba voditi računa prilikom izbora vežbi, koje vežbaču ne smeju predstavljati veliki napor i prouzrokovati disbalans datih mišićnih grupa.

Povrede kičmenog stuba u ritmičkoj gimnastici

Prema statističkim podacima, današnje društvo pati od brojnih problema sa kičmenim stubom, usled povećanog broja sati sedentarnog života i smanjenog broja sati fizičke aktivnosti. Povrede kičmenog stuba se dešavaju i kod sportske populacije, te su oni često aktivniji, zdraviji i vitkiji od ostalog dela populacije, oni su često podložni brojnim faktorima koji su odgovorni za čestu pojavu bola u leđima. Kičmeni stub predstavlja središte svih pokreta, zaštitu centralnog nervnog sistema, a duž karlice i platformu sa koje počinju pokreti ekstremiteta. Povrede koje nastaju kao posledica pretreniranosti, zapravo nastaju usled ponovljenih povreda koje onemogućavaju obnavljanje tkiva, pa se tako vremenom stvaraju kombinovani efekti zamora. Utvrđeno je da je pretreniranost, a ne akutna trauma, uzrok nastanka skoro polovine svih sportskih povreda. Iznenadjuća je činjenica da između pokreta i tehnika u sportu i povreda specifičnih za određeni sport ne postoji velika povezanost (Brukner, English & Higgins, 2009).

Ukoliko sportske aktivnosti rezultiraju opterećenjem kičmenog stuba u granicama opsega pokreta, može doći do manjih traumatskih povreda. Ako u fiksiranom ekstremnom položaju mišići mogu da apsorbuju nastale sile, struktura i funkcija kičmenog stuba ostaju nepromenjeni. Ako mišići ne mogu da podnesu primenjeno opterećenje, nekontraktilna tkiva apsorbuju sile i javlja se povreda kičmenog stuba. Sposobnost kičmenog stuba da pomoću međupršljenskih kolutova apsorbuje nastali stres, omogućava savladavanje sile prilikom prekomernog pregibanja, za razliku od slučaja hiperekstenzije, kada preveliko opterećenje može da izazove patološke promene u zglobovima između dva pršljena i/ili delu tela pršljena (*pars interarticularis*) (Brukner et al., 2009).

Ritmičarke visokog takmičarskog nivoa treniraju do pet sati dnevno, šest dana u nedelji, pre svoje četrnaeste godine. Započinju svoju takmičarsku karijeru pre svoje osme godine i uspostavljaju visok nivo takmičarskog intenziteta do svog puberteta. Tokom ovog perioda, odrastanja, dešavaju se promene i intenzivan razvoj njihovog lokomotornog i nervnog sistema. Ritmička gimnastika je sport u kome se demonstrira ekstremni nivo fleksibilnosti i snage prilikom izvođenja pokreta telom. Usled prevelikih takmičarskih zahteva koji iziskuju višecasovne, iscrpljujuće trenažne procese, korišćenje različitih trenažnih metoda, ponekad i pogrešnih, nepravilno doziranih

opterećenja, može uticati na svaku gimnastičarku različito, te kod nekih može izazvati određeni deformitet, kao i povredu kičmenog stuba i drugih delova tela. Da bi se procenilo koji su to pokreti telom koji mogu izazvati povrede u ritmičkoj gimnastici, potrebno je da se razume biomehanika elemenata ritmičkih sastava. Na primer, okreti predstavljaju jedan od osnovnih elemenata telom u ritmičkoj gimnastici, poželjni su okreti od minimum 360 stepeni i više, a da bi se to uspešno izvelo potrebno je da gimnastičarka izvede 60 - 70 stepeni eksternu rotaciju zgloba kuka. Adekvatni okreti u zglobu kuka zahtevaju uspostavljanje pune abdukcije zgloba kuka, čak do ekstremnih nivoa, kako bi se ispoljile zadovoljavajuće estetske norme određenog elementa, kao što su npr., „arabesque“ i „attitude“. Ekstenzija noge u pokretima kao što su „attitude“, „arabesque“ i visoko podizanje noge je poželjno da se izvode od 90 - 180 stepeni u različitim ravnim. Bočna fleksija, kao i elementi „panche“ moraju se izvesti sa preko 180 stepeni između dve noge. Velika fleksibilnost zgloba kuka, kao i kičmenog stuba je potrebna kako bi se izveo bilo koji od pomenutih elemenata. Zadržavanje ravnoteže u bilo kojem od datih elemenata potrebno je da bude ne manje od 1 sekunde ili vidno zadržava, što pored fleksibilnosti iziskuje i znatnu snagu izvođenja pokreta do krajnjih zglobnih dometa. Iako postoji veliki broj istraživanja u oblasti povreda u ritmičkoj gimnastici, dokazano je da najčešće povrede u ritmičkoj gimnastici zahvataju lumbalni deo kičmenog stuba, što predstavlja do 37% ukupnih povreda u ovoj sportskoj grani. Jedno istraživanje pokazuje da 86% gimnastičarki sa američkog kontinenta pati od bola u lumbalnom delu kičmenog stuba, dok je kod gimnastičarki sa Novog Zelanda utvrđeno da je 50% povreda iste regije, klasifikovano kao akutna povreda, a 50% kao preopterećenost i hronična povreda. Povrede vratnog kao i grudnog dela kičmenog stuba su retke i nisu zabeležene u dosadašnjim istraživanjima. Učestale hiperekstenzije i hiperfleksije koje se primenjuju u ovom sportu povezane su sa poremećajima koji se javljaju u lumbalnom delu kičmenog stuba (Roberts, 2009). Ponovljeni pokreti stresnog naprezanja posteriornih delova pršljenova, (na primer, zakloni trupom), kao što se dešavaju u gimnastici, će dovesti do zamora i fraktura kičmenog stuba, koje rezultiraju spondilistazom (McGill, 2009). Spondiloza i spondilostaze, često poznate pod nazivom, „gymnastics fractions“ (Balukh & Abramiv, 2016), se češće pojavljuju kod ritmičarki i do 20%, dok se kod ostale populacije javlja u 8% slučajeva. Preveliko opterećenje na torako - lumbalnom delu kičmenog stuba, torakalna ukočenost, disfunkcija donjih rebara kao i sakro - iliačnog zgloba, povezani su sa torakalnom hipo - kifozom kao i lumbalnom hipo - lordozom, koje predstavljaju najčešće oblike držanja tela kod ritmičarki. Ritmičarke su fleksibilnije od ostalog dela populacije i imaju veći pasivni opseg zglobova od aktivnog, što rezultira većom nestabilnosti zglobova koja dovodi do većeg rizika od povreda. Povećana labavost ligamenata dovodi do nedovoljne propriocepcije i smanjene stabilnosti zgloba, od njegovog srednjeg do maksimalnog opsega. Povećana labavost može dovesti do multi - direkcione nestabilnosti više zglobova uključujući „articulationes zygapophysiales“ dovodeći do ometajućih sindroma, specijalno kod mlađih gimnastičarki. Ova nestabilnost zglobova zajedno sa tipičnim držanjem tela gimnastičarki dovodi do problema sa sakro - iliačnim zglobovom. Istraživanja pokazuju da se ženska sportska trijada (dismenoreja, poremećaji u ishrani i osteoporoza) javljaju u 78% kod ritmičarki. Poželjno je da elitne ritmičarke imaju 5 - 10% telesne masnoće i jedno istraživanje je pokazalo da one obično potroše 80% od svojih dnevnih potreba za energijom. Dismenoreja je povezana sa povećanim rizikom od povreda (poput koštanog stresa), smanjuje performanse i ukupno blagostanje. Napeti mišići su obično akutni, i često se povezuju sa ne adekvatnim zagrevanjem ili umorom na kraju treninga, dok grčevi mišića nastaju usled dehidracije, neravnoteže elektrolitima, umora i preteranog uvežbavanja nove veštine (Roberts, 2009). U ritmičkoj gimnastici se javlja asimetrija izvođenja elemenata desnom i levom stranom tela (Jastrjemskaia & Titov, 2016), što dovodi do

većeg broja ponavljanja i uvežbavanja veština jačom stranom tela. Gimnastičarke imaju tendenciju da uvežbavaju jačanje fleksibilnosti i snagu “bolje” strane tela, što dovodi do mišićnog disbalansa i opterećenosti kičmenog stuba. Ovo je jedan od glavnih razloga nastanka deformiteta a kasnije i povreda kičmenog stuba u ritmičkoj gimnastici. Da bi se postigla perfekcija izvođenja pokreta u ovoj sportskoj grani, ritmičarke ponavljaju izvođenje određenog pokreta, iznova i iznova što može dovesti do hroničnih povreda nastalih usled istrošenosti zglobnih veza, ligamenata. Takođe, ritmičarke imaju visok prag tolerancije na bol i svakodnevno treniranje uz određeni stepen osećaja nelagodnosti, često dovodi do nemogućnosti prepoznavanja razlike između bola - umora i bola-prekomernog treniranja, što dalje dovodi do hroničnih povreda izazvanih preopterećenošću lokomotornog sistema.

Naglašena everzija stopala do 180 stepeni na podlozi, potiskivanje kolena jedno uz drugo kako bi se uspostavila rotacija, povećava lumbalnu lordozu, što dovodi do zategnutosti torako - lumbalne fascije, *m. erector spinae* i *m. iliopsoas*. Iskusnija ritmičarka će ispravljati svoje držanje postavljanjem karlice u posteriorni nagib („podvučena karlica“), što kreira ravna leđa, što kompresuje intervertebralne pršljenove, Z - zglobove i sakro - iliačni zglobovi i povećava zategnutost torakalnog dela i naizmeničnog mišićnog sistema. Ovaj položaj tela dovodi do sindroma slabosti *m. psoas major*, kod koga *m. iliopsoas* postaje kratak i zategnut i kod naprednijih ritmičarki postaje previše istegnut i slab. Vežbačica kompezuje slabe spoljašnje rotatore kuka i zategnut *m. iliopsoas*, hiperekstenzijom i rotacijom lumbalnog dela kičmenog stuba, na primer kod elemenata „arabesque“ i „attitude“. Ovi kompenzatorni pokreti uzrokuju stres na lumbalni deo kičmenog stuba i sakro - iliačnog zgloba. Česti mišićni disbalans u ritmičkoj gimnastici predstavlja, smanjeni opseg snage zadnje lože buta ka četvoroglavom mišiću buta, slaba ekcentrična kontrola zadnje lože buta sa previše aktivnim fleksorima zgloba kuka, slabost sedalnih mišića sa slabim i skraćenim *m. piriformis* - om, zategnutim spoljašnjim rotatorima zgloba kuka i slabim unutrašnjim rotatorima, slabim *m. transversus abdominis* - om , sa zategnutim lumbalnim ekstenzorima, kao i dug i slab *m. iliopsoas* ili zategnut i previše aktivan *m. iliopsoas* (Roberts, 2009).

Dalja istraživanja su pokazala da se kod gimnastičarki tonus fleksora trupa smanjio u kompresiji sa tonusom ekstenzora trupa, ova razlika ima statističkog značaja, jer pokazuje da gimnastičarke imaju disbalans mišića oko kičmenog stuba. Tipičan trening ritmičke gimnastike koristi repetitivne pokrete hiperekstenzije koji uzrokuju istezanje abdominalnih mišića ili fleksora trupa (Kums, Erelina, Gapeyeva, Paasuke and Vain, 2014).

Kums i saradnici (2014) u svom istraživanju pored krivine kičmenog stuba i tonusa mišića trupa ritmičarki sa kontrolnom grupom, dobijaju rezultate koji potvrđuju ranije navedenu, “tipičnu” posturu tela ritmičarki, koja može predstavljati jedan od faktora nastanka povreda u ovom sportu. U zaključku istraživanja navedeno je da je kičmeni stub u torakalnom i lumbalnom delu značajno ravan, (engl. “flat back“), što u prevodu znači, „ravna leđa“, odnosno da ne postoje normalne krivine kičmenog stuba u obliku latiničnog slova S. Takođe, i da je inklinacija karlice manja nego kod kontrolne grupe. Ovi rezultati ukazuju na pretpostavku da ovakvo držanje tela ritmičarki, nastaje usled specifičnosti treninga ove sportske grane. Poznato je da se skupljanje kičmenog stuba smatra jednim od znakova stresa koji trpi sam kičmeni stub (Kums et al., 2014). Sa obzirom da normalne krivine kičmenog stuba imaju ulogu da održavaju balans mišića oko kičmenog stuba, ukoliko one izostaju, mogu izazvati deformitete, kao i povrede kičmenog stuba.

Program vežbi „Stott Pilatesa“, u cilju prevencije deformiteta i povreda kičmenog stuba u ritmičkoj gimnastici predstavljen u ovom radu, usmeren je upravo na vežbe koje imaju pozitivan uticaj na uspostavljanje normalnih krivina kičmenog stuba. Date su vežbe sa slikama i objašnjenjima koje mogu imati pozitivno dejstvo na balans mišića kičmenog stuba, koji predstavlja prvi stepen prevencije deformiteta i povreda ovog dela tela.

2.9. „STOTT PILATES“

„Stott Pilates“ metodu razvila je Moira Stot (eng. Moira Stott) zajedno sa svojim mužem Lindzi Meritjuv (eng. Lindsay Merrithew), 1988. u Torontu. Moira Stot glavna balerina „City Ballet of Toronto“, kao i „Atlantic Ballet Company“ imala je hronične povrede stopala, zbog kojih je morala da prestane da se bavi baletom u svojoj 24 - toj godini. Kao preporuku za poboljšanje stanja povrede stopala, Moira je savetovana da započne vežbanje pilatesa. Odlazi u Ameriku i započinje učenje pilates metoda Džozef Pilatesa, koji se smatra osnivačem ove discipline još u prvoj polovini 20 - tog veka. Ubrzo nakon započinjanja učenja ovog metoda, Moira otkriva da u principima pilates treninga Džozefovog metoda nije naglasak na uspostavljanju i jačanju neutralnog držanja kičmenog stuba, kao i da je ova tradicionalna metoda prikladnija za profesionalne vežbače, balerine ili plesače, koji imaju određenu dozu veštine i snage kako bi mogli da izvedu vežbe programa. Takođe, da vežbe nisu usmerene ka rehabilitaciji i osobama kojima su potrebne određene modifikacije kako bi uspostavili balans svojih oslabljenih ili povređenih mišića. Nakon toga dobija ideju da zajedno sa svojim mužem osmisli novu pilates metodu koju je nazvala svojim prezimenom Stott (https://en.m.wikipedia.org/wiki/Stott_Pilates).

Ova metoda vežbanja zasnovana je na esencijalnim principima metode vežbanja koju je osmislio Džozef Pilates, uz dodatak modernih saznanja o ljudskom telu i pokretu. Sa naglaskom na stabilnost centralnog dela trupa, (engl. core), uključujući stabilnost lopatičnog i karličnog pojasa, neutralnog položaja tela i disanje, „Stott Pilates“ metoda pomaže uspostavljanju prirodnih krivina kičmenog stuba, oslobađa napetosti i poboljšava samopouzdanje vežbača. Postavljanjem tela u pravilan posturalni položaj pre početka i tokom izvođenja vežbi, kontrolisanjem opterećenja tela tokom izvođenja pilates vežbi ovaj metod izdvaja kao siguran i efektan program vežbanja i u službi prevencija povreda. Metoda vežbanja „Stott Pilatesa“ uključuje moderne teorije o vežbanju i rehabilitaciji kičmenog stuba kroz pet bazičnih principa. Kao baza u tehnici izvođenja vežbi koriste se biomehanički principi koji su povezani sa sopstvenim osećajem tela i usklađivanja položaja svog tela. Pet bazičnih principa, disanje, položaj karlice, položaj grudnog koša, pokreti i stabilizacija lopatice i položaj glave i vrata, zajedno čine “inteligentne“ vežbe koje su sigurne i efektivne. Učenje vežbača o bazičnim principima na početku programa obezbediće njihovu pravilnu kontrolu položaja tela i kontrolu pokreta koje izvode, uz istovremeno učenje funkcije tela i mišića koje koriste tokom tih pokreta. Ovakav pristup vežbanju će povećati nivo umeća, pažljivosti i uključiti fokus i kontrolu prilikom izvođenja pokreta što će dovesti do ubiranja svih prednosti ovog metoda vežbanja (Merrithew, 2015).

2.9.1. PET OSNOVNIH PRINCIPA „STOTT PILATESA“

1. Disanje

Korišćenjem pravilnog disanja tokom vežbanja, relaksiraju se mišići i izbegava nepotrebna tenzija. Relaksirani i pun disajni model može pomoći u uspostavljanju pažnje i koncentracije prilikom izvođenja svakog pokreta. Pravilan udah i izdah mogu takođe pomoći pri uspostavljanju dinamične stabilnosti tokom izvođenja vežbi. Kod „Stott Pilates“ metoda, prilikom izvođenja svake vežbe, inicijalni dah i svesna stabilizacija mišića treba prethoditi svakom početku vežbe. Model disanja koji se koristi prilikom vežbanja „Stott Pilatesa“, treba da prati sam tok izvršenja vežbi, bez ometanja. Plitko disanje koje se odvija samo u gornjem delu grudnog koša, može preoptereti pomoćne disajne mišiće i kreirati tenziju u vratu i ramenima. „Stott Pilates“ podstiče tro - dimenzionalno disanje, koje se postiže širenjem grudnog koša posteriorno i lateralno. Tokom ovog modela disanja javlja se lagana aktivacija abdominalnih mišića, depresija dijafragme što dovodi do blagog širenja stomaka. Jako je bitno da se disanje odvija u donjim delovima pluća, pošto se u tom delu vrši efikasnija razmena gasova. Takođe, ovaj model disanja treba da podstiče aktivaciju mišića dubokih stabilizatora trupa. Tu spada *m. transversus abdominis* pre svega, zatim *mm. obliquus abdominis*. Naizmeničnom aktivacijom mišića karličnog dna i *m. multifidus* - a sa *m. transversus abdominis* - om je potrebna tokom udaha i izdaha. Ova konstrukcija zajedničkog rada mišića dovodi do stabilizacije preko karlice i celog karlično - lumbalnog dela.

Automatski tokom izdaha, grudni koš se zatvara unutra ka dole, dok se kičmeni stub neznatno savija unapred. Iz ovog razloga tokom izdaha je sugerisana fleksija kičmenog stuba dok se tokom udaha, grudni koš širi van i na gore što dovodi do ekstenzije kičmenog stuba. Tako da se udah može koristiti tokom ekstenzije kičmenog stuba, kako bi se održala abdominalna aktivacija koja stabilizuje i pruža potporu lumbalnom delu kičmenog stuba. Ovaj model disanja se koristi isključivo tokom vežbanja „Stott Pilates“ metoda (Merrithew, 2015).

2. Položaj karlice

„Stott Pilates“ naglašava stabilizaciju karlice i lumbalnog dela kičmenog stuba u raznovrsnim položajima tela, dva položaja se najčešće koriste kako bi se uspostavila stabilnost, to su neutralni položaj i položaj utiskivanja (engl. imprint).

U neutralnom položaju karlice, normalna krivina kičmenog stuba se blago savija ka napred. U ležećem položaju, neutralni položaj se određuje tako što se dlanovi i prsti šake postavljaju na kosti karlice u obliku trougla i to, desni i levi dlan na desnu i levu prednju bedrenu bodlju (ASIS), dok prsti obe šake formiraju trougao sa dlanovima i naležu na preponsku kost. Ukoliko su bedrene bodlje više od preponske kosti dolazi do anteriornog/prednjeg nagiba karlice, ukoliko je preponska kost viša u odnosu na ASIS, dolazi posteriornog/zadnjeg nagiba karlice. Da bi se postigao neutralni položaj karlice, potrebno je da formirani trougao navedenih koštanih delova karlice budu paralelni sa podlogom. Ovaj položaj karlice predstavlja najstabilniji, položaj koji je pogodan za apsorpciju šoka i dobar položaj iz koga se mogu započinjati efikasni pokreti tela. Neutralni položaj se ne treba uspostavljati forsiranim udubljenjem leđa, već treba dozvoliti težini krsne kosti da naleže na strunjaču što rezultuje prirodnom lordozom lumbalnog dela kičmenog stuba. Uz pravilno disanje i aktivaciju abdominalnih mišića prilikom uspostavljanja neutralnog položaja, ne sme doći do napora ekstenzora kičmenog stuba u lumbalnom delu. Ukoliko dođe do tenzije mišića, treba

pomeriti karlicu malo unazad ka položaju utiskivanja. Važnije je da abdominalni mišići budu aktivirani i kičmeni stub da bude stabilan nego da se kreira trougao paralelan sa podlogom, jer kod nekih osoba konstitucija tela im ne omogućava da izvedu takav neutralan položaj. Tako na primer kod osoba sa većim sedalnim mišićem, može kreirati prekomernu lordozu u lumbalnom delu kičmenog stuba pokušavajući da uspostavi horizontalnu karličnih kostiju.

Položaj utiskivanja karlice, “imprint“ izvodi se postavljanjem karlice u nagib unazad uz blagu lumbalnu fleksiju kičmenog stuba. Tokom izvođenja ovog položaja prirodna krivina kičmenog stuba se izdužuje ka fleksiji uz aktivaciju *mm. obliquus abdominals* kako bi približila karlicu grudnom košu. U ovoj poziciji karlice, prednje bodlje iliačne kosti će biti nešto višem položaju od pubične kosti. Prilikom postavljanja karlice u položaj utiskivanja, bitno je da se karlica ne naginje previše unazad, pri čemu bi se krsna kost odvojila od podloge, kao i da nije neophodno da se lumbalni deo leđa pritiska uz podlogu, jer se na taj način previše aktiviraju *m. rectus abdominis* i *mm. gluteus* što ugrožava stabilnost u ovom položaju. Nivo kontakta lumbalnog dela kičmenog stuba i podloge zavisi od osobe do osobe. Ukoliko nije moguće uspostaviti stabilnosti karlice i lumbalnog dela kičmenog stuba pri neutralnom položaju karlice, koristi se položaj utiskivanja. Takođe, postavljanje trbušnih mišića u kraću poziciju, kada je opterećenje veće od snage trbušnih mišića, obezbeđuje se mehanička prednost održavanja aktivacije mišića i time održava stabilizacija karlice i lumbalne regije. To može biti slučaj prilikom postojanja posturalnih deformiteta tela, kao što je na primer lordoza. Prilikom položaja tela u otvorenom kinetičkom lancu (stopala nisu oslonjena na podlogu), koristi se položaj utiskivanja karlice radi veće stabilizacije. Kada mišići trbušnog zida postanu dovoljno jaki, može se koristiti i neutralni položaj karlice pri vežbanju u otvorenom kinetičkom lancu, što predstavlja viši nivo programa vežbi (Merrithew, 2015).

3. Položaj grudnog koša

Pošto su trbušni mišići pripojeni za donja rebra oni moraju biti uključeni u održavanju pravilnog položaja grudnog koša kao i grudnog dela kičmenog stuba tokom vežbanja. Kada je telo u ležećem položaju, grudni koš često ima tendenciju da se podigne na gore, kao i da se proširi unapred kada je telo u sedećem položaju, ispravljajući tako grudni deo kičmenog stuba. Koristeći model disanja koji je prethodno opisan, aktiviranjem trbušnih mišića na adekvatan način, utiče se i na stabilizaciju grudnog koša. Kada se telo nalazi u ležećem položaju, potrebno je da se održava osećaj težine grudnog koša koji nežno naleže na strunjaču, formirajući prirodnu blagu posteriornu krivinu grudnog dela kičmenog stuba. Ne treba dozvoliti grudnom košu da se podigne od poda niti da snažno pritiska pod. Dozvoliti da se obe strane grudnog koša zatvore prilikom izdaha, izbegavati prekomerno potiskivanje grudnog koša tokom izdaha, koja može izazvati fleksiju grudnog dela kičmenog stuba, hiper ekstenziju vratnog dela kičmenog stuba i deaktivaciju *m. transversus abdominis - a*. Kao što je ranije objašnjeno, grudni koš se prirodno zatvara prilikom izdaha, kao i kičmeni stub koji se blago savija, tako da se prilikom izdaha preporučuje fleksija grudnog koša. Prilikom udaha grudni koš se prirodno otvara, tako da se preporučuju pokreti ekstenzije grudnog dela kičmenog stuba. Ekstenzija se može izvoditi i prilikom udaha, ali tada treba voditi računa da se ne izgubi trbušna aktivacija i stabilizacija kičmenog stuba. Ukoliko se potpuno opuste trbušni mišići dolazi do gubitka stabilizacije kičmenog stuba (Merrithew, 2015).

4. Pokreti i stabilizacija lopatice

Stabilizacija lopatica uz grudni koš je veoma važno jer one imaju ulogu učvršćivača ruku kao i potpora vratnom delu kičmenog stuba. Kada lopatice ne obavljaju ovu funkciju postoji tendencija preopterećenja mišića oko vrata i ramena. Usled nedovoljnog direktnog kontakta lopatica sa kičmenim stubom i grudnim košem, lopatice imaju veliki opseg pokreta. Postoje pokreti lopatica: na gore (elevacija), na dole (depresija), pokreti ka unutra (retrakcija), ka vani (protrakcija), pokreti rotacije na gore i dole koji nastaju kombinacijom datih pokreta. Iz ovog razloga velike pokretljivosti treba obratiti pažnju na stabilizaciju lopatica prilikom svakog pokreta kičmenog stuba i ruku. Treba održavati osećaj širine, a ne krutosti postavljenih lopatica. Lopatice treba da naležu ravno na grudni koš i da klizaju preko njega bez vidljivog ispupčenja središnjih ivica lopatica. Idealni neutralni položaj lopatica je individualan i treba se odrediti zasebno za svaku osobu. Stabilizacija lopatica treba biti sastavni deo pripreme početnog položaja za svaku vežbu. Kada dolazi do fleksije trupa iz ležećeg položaja, stabilizacija lopatica će zaustaviti tenziju vratnih mišića i prekomernu pronaciju lopatica i unutrašnju rotaciju humerusa. Ekstenzija kičmenog stuba treba započinjati stabilizacijom lopatica, formirajući dugačku liniju od krsne kosti do glave, što će limitirati tendenciju preteranih pokreta kao i smanjenje dinamičke stabilizacije gornjeg dela tela. U stabilizatore lopatice ubrajaju se: *m.serratus anterior*, *m. trapezius*, *m. rombhoideus*, *m. levator scapulae* i *m. pectoralis minor* (Merrithew, 2015).

5. Položaj glave i vrata

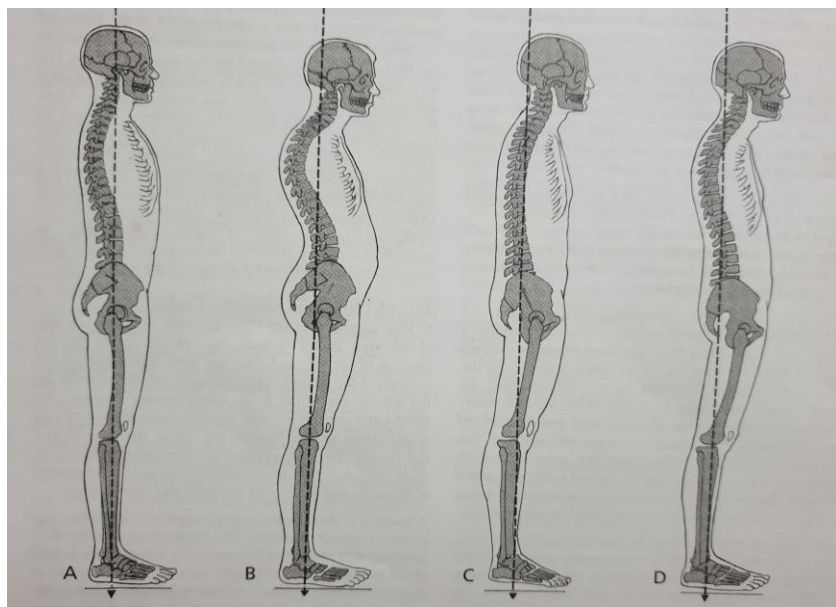
Vratni deo kičmenog stuba treba imati svoje prirodnu krivinu i lobanja treba da balansira direktno iznad ramena, kada je telo u vertikalnom stavu. Ovakav položaj glave i vrata treba održavati tokom izvođenja svake vežbe. Ukoliko postoji kifoza u grudnom delu kičmenog stuba, vežbač treba koristiti pomoćne jastučiće koji će mu pomoći u uspostavljanju pravilnog položaja kada leži na leđima, i izbeći prekomerno ispravljanje vratnog dela i dodatnu tenziju. Vratni deo kičmenog stuba treba da prati liniju grudnog dela kičmenog stuba tokom izvođenja svakog pokreta kako fleksije, ekstenzije tako i prilikom lateralne fleksije i rotacije. Potrebno je voditi računa da prilikom izvođenja fleksije grudnog dela kičmenog stuba ne dođe do preterane fleksije vratnog dela kičmenog stuba. Vratnim delom kičmenog stuba treba se izvoditi fleksija kroz izduživanje zadnje strane vrata daleko od ramena i savijanjem lobanje pomoću prva dva vratna pršljena. Kada se ostvari fleksija lobanje, polako se nastavlja fleksija vratnog i nakon toga grudnog dela kičmenog stuba. U idealnoj fleksiji vratnog dela, potrebno je izbegavati naslanjanje brade na grudi. Potrebno je ostvariti dovoljno prostora između brade i grudi za od prilike veličinu jedne male pesnice. Prilikom ekstenzije gornjeg dela trupa iz ležećeg položaja, potrebno je posebno obratiti pažnju na održavanje ravnomerne ekstenzije grudnog i vratnog dela kičmenog stuba. Treba izbeći podizanje glave previše jer se na taj način može izazvati prekomerna ekstenzija i kompresija vratnog dela kičmenog stuba. Takođe, nivo očiju ima efekat na položaj vratnog dela kičmenog stuba. Kada se izvodi fleksija gornjeg dela tela, nivo očiju treba biti prilagođen tako da održava dobar položaj vratnog dela kičmenog stuba. Kada se izvode vežbe iz sedećeg položaja, potrebno je održavati pravilan položaj grudnog i vratnog dela kičmenog stuba kao i glave tokom svakog pokreta (Merrithew, 2015).

Veoma je važno da se vežbe započnu iz pravilno postavljenih početnih položaja koji će ukloniti nepotrebnu tenziju, jer ukoliko postoji tenzija pre početka izvođenja vežbe, još više stresa će se kreirati kada se vežba započne. Nakon učenja pet osnovnih principa „Stott Pilatesa“, vežbač će njihovom primenom znati kako da postavi telo u položaj bez tenzije. Svaka vežba iz programa se može modifikovati prema potrebama vežbača. Takođe se mogu koristiti pomagala kao što su jastučići radi uklanjanja tenzije iz pojedinih delova tela koji trpe određeni ograničavajući deformitet. Mogu se koristiti i rekviziti kao što su: trake opterećenja, tegovi za ručni i skočni zglob, lopte, fitnes prsten (Merrithew, 2015).

2.9.2. POLOŽAJ TELA U „STOTT PILATESU“

„Stott Pilates“ metoda je poznata u svetu po svom jedinstvenom, postepenom i detaljnom principu rada i pristupu vežbačima. U mnogim zemljama Evrope i šire, „Stott Pilates“ predstavlja osnovu rehabilitacionih vežbi u zdravstvenim centrima, pa terapeuti moraju posedovati znanje o vežbama iz ovog programa. Bilo da se radi sa vrhunskim sportistima, rekreativcima ili pojedinačima kojima je potrebna rehabilitacija nakon povreda, koristi se isti princip rada koji zahteva dinamičku i statičku opservaciju pacijenta pre početka programa vežbanja. Opservacija se sastoji iz dinamičkog dela, gde opservator/trener zapaža način na koji se budući vežbač kreće, dok statička obuhvata opservaciju i opipavanje koštanih tačaka tela budućeg vežbača u stojećem opuštenom položaju. Nakon opservacije sledi personalizacija programa vežbi. U skladu sa zabeleženom opservacijom svakoj osobi predlažu se vežbe iz programa koje su pogodne njegovoj trenutnoj posturi. Neke od njih usmerene su ka jačanju, a druge ka istezanju potrebnih mišića. Kako bi se uspostavila analiza posture tela vežbača potrebno je da se usmeri pažnja na sledeće tačke tela i njihove odnose: glava, vratni deo kičmenog stuba, lopatice, grudni deo kičmenog stuba, lumbalni deo kičmenog stuba, karlica, zglobovi kuka, kolena i skočni zglobovi. Na osnovu analiza, „Stott Pilates“ metoda izdvaja četiri najzastupljenija položaja tela (Slika 2), kao i model idealnog držanja tela kojem treba težiti i prema kome treba usmeriti vežbanje. Idealno držanje tela predstavlja pravilan položaj delova tela, kostiju, mišića, vezivnih elemenata i njihovo pravilno delovanje prema anatomskoj funkciji. Individualne razlike i odstupanja u telesnoj građi postoje, treba ih poštovati i usmeriti im pravilan način vežbanja.

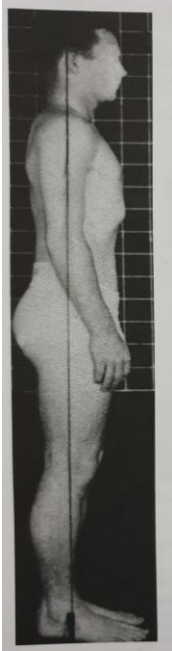
Slika 2. (A idealni položaj tela, B kifozno - lordotična postura, C postura ravnih leđa, D postura nagnutih leđa unazad). (Merrithew, 2015, str.8).



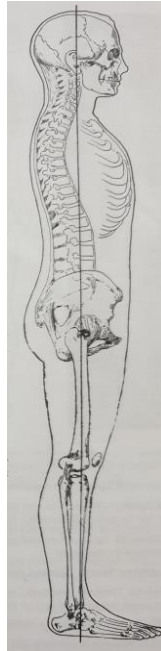
Da li telo vežbača pripada nekom od četiri data modela ili pak jednim svojim delom, potrebno je uočiti na osnovu apsolutno vertikalne, zamišljene linije gravitacije koja prolazi kroz telo čoveka u stajaćem položaju, i koja mora biti fiksirana za podlogu, tako da se prilikom analize telo ne sme

pomerati. Linija gravitacije u idealnom telesnom držanju (Slika 3 i Slika 4) treba prolaziti kroz sledeće delove tela: kroz režanj uha, kroz tela vratnih pršljenova, kroz centar zgloba ramena, približno kroz sredinu trupa, približno kroz veliki trohanter butne kosti, neznatno ispred srednje linije kolena, neznatno ispred lateralnog maleolusa. Telesna analiza vežbača vrši se sa prednje, zadnje i bočne strane tela.

Slika 3 i Slika 4. Idealna postura tela u odnosu na vertikalnu liniju.
(napomena: kod Slike 3, glava je postavljena neznatno unapred)
(Merrithew, 2015, str. 9).



Slika 3.



Slika 4.

Primer analize idealne posture sa slike, sa bočne strane:

Glava: zauzima neutralan položaj, nije nagnuta ni unapred ni unazad.

Vratni deo kičmenog stuba: prirodna krivina, malo ispupčena anteriorno.

Lopatice: postavljene ravno uz gornji deo kičmenog stuba.

Grudni deo kičmenog stuba: prirodna krivina, neznatno ispupčena posteriorno.

Lumbalni deo kičmenog stuba: prirodna krivina, neznatno ispupčena anteriorno.

Karlica: neutralni položaj, prednje ilijačne bodlje u istoj vertikalnoj ravni kao simpfise karlične kosti.

Zglob kuka: neutralna pozicija, bez fleksije ili ekstenzije.

Zglob kolena: neutralna pozicija, bez fleksije ili ekstenzije.

Skočni zglob: neutralna pozicija, noga je vertikalno postavljena pod pravim uglom sa stopalom
(Merrithew, 2015, str. 9).

3. PREDMET, CILJ I ZADACI RADA

Predmet rada su "Stott Pilates" vežbe u prevenciji deformiteta i povreda kičmenog stuba kod vežbačica ritmičke gimnastike.

Cilj rada je da se utvrdi program vežbi „Stott Pilatesa“ koje bi mogle da se primenjuju u prevenciji povreda i deformiteta kičmenog stuba u ritmičkoj gimnastici.

U skladu sa predmetom i ciljem rada, postavljeni su zadaci koji su obuhvatili sledeće operative postupke:

1. Prikupiti adekvatnu literaturu.
2. Utvrditi vrste deformiteta i povreda kičmenog stuba, koje se javljaju tokom trenažnog procesa, kod vežbačica ritmičke gimnastike.
3. Objasniti značaj i primenu „Stott Pilates“ vežbi.
4. Dati predlog kompleksa modifikovanih „Stott Pilates“ vežbi koje bi bile specifične za primenu u ritmičkoj gimnastici i koje bi se koristile u prevenciji deformiteta i povreda kičmenog stuba kod vežbačica ritmičke gimnastike.

Rad je teorijskog karaktera, uz primenu deskriptivne metode i metode analize sadržaja.

4. PREDLOG PROGRAMA „STOTT PILATES“ VEŽBI ZA PREVENCIJU DEFORMITETA I POVREDA U RITMIČKOJ GIMNASTICI

Program vežbi „Stott Pilatesa“ namenjen je svim vežbačicama ritmičke gimnastike različitog uzrasta i takmičarskog nivoa, s tim što izbor i intenzitet vežbi treba menjati shodno grupi koja ih izvodi. Ovaj program vežbi treba koristiti tokom cele takmičarske godine. Na samom početku je potrebno izvršiti analizu tela svake gimnastičarke i ustanoviti da li postoji tendencija za deformaciju ili sam deformitet kičmenog stuba i drugih delova tela. Ukoliko neka od gimnastičarki poseduje određeni deformitet ili povredu kičmenog stuba ili nekog drugog dela tela, konsultacija sa sportskim lekarom ili fizioterapeutom je nezaobilazna uz, modifikaciju programa ukoliko je to potrebno. Broj vežbi se može kombinovati u zavisnosti od potreba gimnastičarki i njihovog telesnog držanja, kao i od plana i programa treninga i trenažnog ciklusa u kome se nalaze ritmičarke. Pre svega, treba naučiti sve ritmičarke koje praktikuje ove vežbe osnovnim načelima „Stott Pilatesa“, principima i važnosti samog procesa vežbanja. Nakon savladanih zahteva u načinu disanja i položaja tela, program treba započeti postepeno od početnog ka naprednom nivou, kao što je naglašeno u samom programu. Predstavljeni program bi najefektnije bilo koristiti kao izolovani, dodatni trening, ali se može praktikovati i kao deo zagrevanja ili završne faze treninga. Sam program vežbi započinje vežbanjem uspostavljanja pravilnog disanja u sedećem položaju koje prate vežbe postavljanja karlice u neutralni ili položaj utiskivanja ležećem položaju na leđima. Tokom izvođenja programa fokus je usmeren na postavljanje tela u pravilan početni položaj za određeno kretanje, pravilno disanje i izvođenje svakog pokreta. Koristiti modifikacije i promene intenziteta prema potrebi vežbača.

Kao što je opisano u prethodno navedenim istraživanjima, karakteristični nepravilan položaj kičmenog stuba ritmičarki jesu: **1)** skoliotično držanje, **2)** ravna leđa u grudnom delu kičmenog stuba, **3)** naglašena, odnosno hipo lordoza u lumbalnom delu kičmenog stuba, koje nastaje kao posledica kompenzacije položaja lumbalnog dela usled ekstremne lordoze od strane samih ritmičarki. Navedene vežbe biće usmerene upravo u prevencije ova tri karakteristična tipa držanja tela u ritmičkoj gimnastici. Ove položaje najpre prate slabost mišića ekstenzora trupa oko kičmenog stuba, istegnutost m. *iliopsoas - a*, slabost sedalnih mišića i m. *transversus abdominis - a*, kojima će biti posebno posvećena pažnja ovim programom vežbi.

U datom programu predstavljene su i detaljno opisane vežbe koje su prevashodno namenjene jačanju mišića trupa i bedara, zatim gornjih i donjih ekstremiteta. Prioritetne su vežbe fleksije grudnog i lumbalnog dela kičmenog stuba, kao i vežbe prilikom čijeg izvođenja se karlica nalazi u neutralnom položaju, koji bi trebalo da neutralizuju navedene specifične posture ritmičarki. Njihovom redovnom primenom preventivno se može delovati na sprečavanje nastanka povreda lumbalnog dela kičmenog stuba koji kod ritmičarki do sada, zauzima najveći procenat. Značajne su i asimetrične vežbe kojima se uspostavlja mišićni balans kičmenog stuba, kako bi se smanjio procent nastanka skoliotičnog držanja tela ritmičarki.

4.1. VEŽBE POČETNOG NIVOA

1. FLEKSIJA TRUPA

Početni položaj: ležeći na leđima, karlica i kičmeni stub u neutralnom položaju. Kolena savijena, stopala na strunjači, noge mogu biti u položaju adukcije ili abdukcije u širini kukova. Priručiti obema, šakama pridržavati krajeve presavijene vijače, podvučene ispod kolena (Slika 5).

Tok vežbe:

Udah – izdužiti zadnji deo vrata kako bi se započela fleksija lobanje i vrata.

Izdah – održavati izduženi zadnji deo vrata i neutralni položaj karlice. Uspostaviti stabilizaciju lopatica i kontrahovati stomačne mišiće da povuku grudni koš ka karlici dovodeći grudni deo kičmenog stuba u položaj fleksije. Istovremeno, ruke se podižu od poda do nivoa ramena, zatežući savijenu vijaču (Slika 6).

Udah - zadržavanje položaja uz pravilno disanje.

Izdah - spuštanje kičmenog stuba na podlogu, postavljanje vratnog dela kičmenog stuba u neutralni položaj kada se glava sputi na podlogu. Istovremeno, spustiti ruke pored tela.

Vežbu ponoviti 8 - 10 puta.

Pažnju posvetiti stabilizaciji lopatica, kako bi se izbegla tenzija gornjeg dela tela. Održavanje neutralne pozicije karlice (bez posteriornog nagiba karlice i dodatne kontrakcije *m. obliquus abdominis*). Koristiti kontrakciju *m. transversus abdominis* - a kako bi poravnao stomak prilikom kontrakcije i stabilizovao neutralni položaj karlice, izbegavati rad *m. erector spinae*. Izbegavati preterani rad *m. rectus abdominis* - a koji kreira visoku fleksiju i podizanje trupa visoko od podloge.

Dejstvo vežbe na:

- *m. transversus abdominis* zatezanjem stomaka stabilizuje lumbalno - karličnu regiju
- *m. rectus abdominis* i *mm. obliques abdominis* koncentričnom kontrakcijom kreiraju fleksiju grudnog dela kičmenog stuba, ekscentričnom kontrakcijom spuštaju kičmeni stub na podlogu.
- mišići koji stabilizuju položaj lopatica (*m. serratus anterior*, *m. trapezius*, *m. rhomboideus*, *m. levator scapulae*, *m. pectoralis minor*).



Slika 5. Vežba 1: Fleksija trupa - Početni položaj.



Slika 6. Vežba 1: Fleksija trupa - tok vežbe.

2. EKSTENZIJA GRUDNOG DELA KIČMENOG STUBA

Početni položaj: ležeći na stomaku, karlica u neutralnom položaju. Ruke savijene u laktovima, šake preklapljene ispod čela. Lopatice stabilizovane. Noge su opružene u položaju adukcije, stopala zategnuta, lopta postavljena na zadnjem delu skočnih zglobova (balans lopte) (Slika 7).

Tok vežbe:

Udah - postavljanje tela u pravilan položaj

Izdah – stabilizacija lopatica, podizanje grudnog dela trupa od poda. Održavati kreiranu dugu, nisku liniju tela. Šake držati sve vreme u kontaktu sa čelom. Balansirati loptu na zadnjem delu skočnih zglobova (Slika 8).

Udah – zadržati položaj i produžiti liniju tela što je više moguće.

Izdah – spusti telo na podlogu.

Vežbu ponoviti 5 - 8 puta.

Pažnju posvetiti aktivaciji *m. transversus abdominis - a*, *m. gluteus maximus - a* i mišića zadnje lože buta koji zajedno održavaju karlicu u neutralnom položaju tokom čitave vežbe. Obratiti pažnju da ne dođe do lumbalne ekstenzije i odizanja nogu od poda, kao i narušavanja balansa lopte. Potrebno je započinjati ekstenziju grudnog dela stabilizacijom lopatica. Izbegavati preteranu ekstenziju vratnog dela kao i tenziju u *m. trapezius - u*.

Dejstvo vežbe:

- *m. transversus abdominis* zatezanjem stomaka stabilizuje lumbalno - karličnu regiju, pelvitrohanterični mišići pomažu u ovoj stabilizaciji.
- retractori lopatica se kontrahuju izometrično, srednji deo *m. erector spinae* vrši koncentričnu kontrakciju kako bi odigao grudni deo kičmenog stuba i glavu nisko iznad poda.
- *mm. obliquus* i ekstenzori zglobova kuka koji održavaju neutralni položaj karlice.



Slika 7. Vežba 2: Početni položaj.



Slika 8. Vežba 2: Ekstenzija trupa - tok vežbe.

3. „STOTINA“

Početni položaj: ležeći na leđima, karlica u položaju utiskivanja. Noge su u položaju adukcije sa savijenim kolenima na 90 stepeni. Lopta je postavljena između kolena, stopala su poziciji plantarne fleksije sa savijenim prstima (zategnuta stopala). Ruke u položaju priručenja, dlanovi okrenuti ka podlozi (Slika 9).

Tok vežbe:

Udah – postavljanje tela u pravilan položaj

Izdah – blagom fleksijom glave izdužiti zadnju strana vrata, uspostaviti stabilni položaj lopatica, zatim aktivirati stomakne mišiće tako da pomere grudni koš ka karlici, izvodeći fleksiju grudnog dela kičmenog stuba, podižući ruke od podloge u visini ramena. Istovremeno, opružiti noge do te visine u kojoj je moguće održati poziciju utiskivanja karlice, pridržavajući loptu unutrašnjim delom kolena (Slika 10).

Udah – uz 5 uzastopnih kratkih udaha izvoditi pokret „potiskivanja“ ruku ka podlozi, ne dotičući podlogu. Istovremeno vršiti 5 potisaka lopte kolenima. Položaj tela ostaje nepromenjen.

Izdah – uz 5 uzastopnih kratkih izdaha izvoditi pokret „potiskivanja“ ruku ka podlozi, ne dotičući podlogu. Istovremeno vršiti 5 potisaka lopte kolenima. Položaj tela ostaje isti.

Vežbu ponoviti 10 puta (ukupno 100 pokreta rukama).

Posebno obratiti pažnju na stabilan položaj lopatica tokom izvođenja vežbe, kako ne bi došlo do tenzije u gornjem delu tela. Održavati pravilan utisnuti položaj karlice tokom čitave vežbe. Pokret rukama treba izvoditi iz zgloba ramena a ne iz zgloba lakta, potiskivanje lopte kolenima treba biti ravnomerno i istovremeno sa obe strane kolena. Izbegavati prekomerni rad *m. rectus abdominis* - a kao i prekomernu fleksiju grudnog dela kičmenog stuba. Održavati nisku, ali pravilnu fleksiju grudnog dela kičme.

Dejstvo vežbe:

- *m. transversus abdominis* zatezanjem stomaka stabilizuje lumbalno - karličnu regiju, pelvitrohanterični mišići pomažu u ovoj stabilizaciji.
- *m. rectus abdominis* i *mm. obliquus* svojom aktivacijom vrši torakalnu fleksiju i poziciju utiskivanja karlice.
- stabilizatori lopatice koji svojom aktivacijom kontrolišu njen položaj usled pokreta rukama.
- fleksori kuka, aduktori zgloba kuka i *m. quadriceps femoris* koji izometričnom kontrakcijom održava položaj nogu.



Slika 9. Vežba 3: Početni položaj.



Slika 10. Vežba 3: Fleksija trupa i zgloba kuka, ruke u visini ramena - tok vežbe.

4. POLUKOTRLJANJE UNAZAD

Početni položaj: sedeći položaj sa savijenim kolenima, noge su u položaju abdukcije u širini kukova, stopala oslonjena na podlogu. Karlica u vertikalnom položaju. Kičmeni stub u fleksiji preko kolena. Predručiti nisko obema, paralelne sa podlogom, lopta na dlanovima obe šake (Slika 11).

Tok vežbe:

Izdah – održavajući fleksiju kičmenog stuba, izvoditi postepeno udaljšavanje prednje gornjih iliačnih bodlji od butne kosti sve dok se može održati lumbalna fleksija i dok stopala mogu ostati na podlozi. Istovremeno kotrljati loptu ka grudima na obe ruke (Slika 12).

Udah – postepeno uspravljanje tela ka početnom položaju sa istovremenim kotrljanjem lopte niz ruke do šaka.

Vežbu ponoviti 8 - 10 puta.

Prilikom pomeranja karlice od butne kosti, stvoriti osećaj otvorene prednje strane zgloba kuka (objašnjavati kao položaj lumbalnog dela kičmenog stuba u obliku latiničnog slova C). U povratku pokret karlice zaustaviti u vertikali, u tom položaju voditi računa da se održava fleksija kičmenog stuba i konekcija abdominalnih mišića kako ne bi došlo do padanja gornjeg dela preko nogu. Kontrolisati položaj lopatica prilikom kotrljanja lopte i pokreta ruku.

Dejstvo vežbe :

- *m. transversus abdominis* zatezanjem stomaka stabilizuje lumbalno - karličnu regiju, pelvitrohanterni mišići pomažu u ovoj stabilizaciji.
- *m. rectus abdominis* i *mm. obliquus* svojom kontrakcijom održavaju fleksiju kičmenog stuba, fleksori kuka svojom ekscentričnom kontrakcijom deluju na pomeranje kičme ka podlozi i koncentričnom kontrakcijom na povratak kičmenog stuba u početni položaj. Ekstenzori kuka koncentričnom kontrakcijom vrše povratak zadnjeg dela karlice ka zadnjem delu butne kosti prilikom povratka tela u početni položaj.
- Stabilizatori lopatice.



Slika 11. Vežba 4: Početni položaj.



Slika 12. Vežba 4: Fleksija kičmenog stuba-položaj latiničnog slova „C“, uz kotrljanje lopte - tok vežbe.

5. ZAROLAJ TELO

Početni položaj: ležeći na leđima, karlica i kičmeni stub u neutralnom položaju. Noge opružene u položaju adukcije, stopala zategnuta. Uzručenje u širini ramena, obe šake drže krajeve presavijene, zategnute vijače (Slika 13).

Tok vežbe:

Udah - stabilizacija lopatice prilikom uspostavljanja uzručenja.

Izdah - izdužiti zadnji deo vratna kako bi se započela fleksija lobanje i vratnog dela kičmenog stuba, uz kontrolisanje položaja karlice, započeti uzastopnu fleksiju kičmenog stuba počevši od glave, zatim fleksijom pršljena po pršljen, prolazeći kroz položaj utisnute karlice, sve do vertikalnog položaja karlice, savijenog kičmenog stuba, ruke se pomeraju do položaja predručenja sa zategnutom vijačom u širini ramena, paralelno sa podlogom, glava u položaju između laktova, sa temenom usmerenim ka stopalima (Slika 14).

Udah – održavati fleksiju kičmenog stuba i pomerati prednje gornje iliačne bodlje od prednje strane butne kosti.

Izdah – nastaviti spuštanje kičmenog stuba ka podlozi pršljen po pršljen prolazeći kroz utisnuti položaj karlice. Vratiti karlicu u neutralni položaj nakon spuštanja donjeg grudnog dela kičmenog stuba na podlogu. Kada se glava spusti na podlogu, uspostaviti pravilan, neutralan položaj grudnog dela kičmenog stuba, stabilizovati lopatice prilikom vraćanja ruku u položaj uzručenja na kraju vežbe.

Vežbu ponoviti 8 - 10 puta.

Prilikom pomeranja karlice od butne kosti, stvoriti osećaj otvorene prednje strane zgloba kuka. Pokret fleksije i ekstenzije kičmenog stuba obaljati polako pršljen po pršljen. Stabilizovati lopatice prilikom pokreta ruku. Održavati aktivaciju stomaknih mišića prilikom fleksije kičmenog stuba kako ne bi došlo do kolapsa gornjeg dela tela preko nogu. Pokret karlice izvesti samo do vertikalnog položaja.

Dejstvo vežbe:

- *m. transversus abdominis* zatezanjem stomaka stabilizuje lumbalno - karličnu regiju, pelvitrohanterični mišići pomažu u ovoj stabilizaciji.
- *m. rectus abdominis* i *mm. obliquus abdominis* koncentričnom kontrakcijom započinju fleksiju trupa koja se nastavlja koncentričnom kontrakcijom fleksora trupa u pokretu podizanja tela od podloge. Pokret vraćanja tela na podlogu vrše mišići fleksora kuka ekscentričnom kontrakcijom, zatim *m. rectus abdominis* i *mm. obliques abdominis* svojom ekscentričnom kontrakcijom.
- ekstenzori kuka koncentričnom kontrakcijom vrše pokret karlice ka zadnjem delu butne kosti prilikom spuštanja tela na podlogu.



Slika 13. Vežba 5: Početni položaj.



Slika 14. Vežba 5: Fleksija trupa, uzručenje - tok vežbe.

6. KRUŽENJE NOGOM

Početni položaj: ležeći na leđima, kičmeni stub i karlica u neutralnom položaju. Jedna noga opružena na podlozi, druga noga u prednoženju formirajući ugao od 90 stepeni sa drugom nogom. Noga koja je u položaju prednoženja nalazi se unutar obruča koji gimnastičarka drži čvrstim hvatom rukama, postavljajući ga u horizontalni položaj paralelno sa podlogom. Stopala obe noge su u položaju plantarne fleksije, zategnuta. Lopatice u stabilnom položaju (Slika 15).

Tok vežbe:

Udah - izvesti prvu polovinu kruga unutar obruča, od početnog položaja ka unutrašnjoj polovini tela (Slika 16).

Izdah – izvesti drugu polovinu kruga unutar obruča, od polovine do početnog položaja tela.

Vežbu izvesti 5 do 8 puta u obe strane (krug ulevo i krug udesno). Obruč služi kao pomoć prilikom izvođenja pokreta kruženja.

Prilikom izvođenja vežbe uspostaviti stabilan položaj grudnog koša i lopatica. Voditi računa o neutralnom položaju karlice, izbegavati rotacije karlice i lateralne nagibe prilikom izvođenja vežbe. Tokom izvođenja kruga nogom treba pratiti položaj karlice i ne izvoditi veće krugove ukoliko se prilikom izvođenja narušava njen neutralni položaj. Amplituda pokreta u ovoj vežbi ograničen je prečnikom obruča. Truditi se da izvođenje krugova nogom bude što slivenije.

Dejstvo vežbe:

- *m. transversus abdominis* zatezanjem stomaka stabilizuje lumbalno - karličnu regiju, pelvitrohanterični mišići pomažu u ovoj stabilizaciji.
- *mm. obliquus abdominis* i *m. multifidus* izometričnom kontrakcijom zadržavaju karlicu u neutralnom položaju.
- svi mišići oko zgloba kuka, fleksori, ekstenzori, aduktori i abduktori vrše pokret cirkumdukcije u zglobu.
- stabilizatori lopatica.



Slika 15. Vežba 6: Početni položaj.



Slika 16. Vežba 6: Kruženje nogom - tok vežbe.

7. OPRUŽANJE NOGU

Početni položaj: ležeći na leđima, gornji deo tela u fleksiji. Karlica u položaju utiskivanja. Noge savijene u kolenima na položaju od 90 stepeni, lopta se nalazi između potkolenica, stopala zategnuta. Predručiti obema, šake ka stopalima, lopatice stabilizovane (Slika 17).

Tok vežbe:

Izdah – održavati fleksiju kičmenog stuba, stabilizovati lopatice i uzručiti obema prolazeći kroz položaj savijenih laktova, istovremeno opružiti noge koliko god se može održati položaj utisnute karlice uz potiskivanje lopte potkolenicama (Slika 18).

Udah – saviti kolena do 90 stepeni i napraviti krug rukama iz uzručenja do predručenja i početnog položaja.

Vežbu ponoviti 8 - 10 puta.

Tokom izvođenja vežbe održavati aktivaciju stomaknih mišića i stabilnost lopatica prilikom pokreta rukama. Položaj ekstenzije nogu treba biti na visini pri kojoj se može održavati položaj utiskivanja karlice. Takođe, ruke postaviti u uzručenje samo dotle dok se torakalni deo kičmenog stuba može održati u fleksiji.

Dejstvo vežbe:

- *m. transversus abdominis* zatezanjem stomaka stabilizuje lumbalno-karličnu regiju, pelvitrohanterični mišići pomažu u ovoj stabilizaciji.
- *m. rectus abdominis* i *mm. obliquus* svojom koncentričnom kontrakcijom održavaju torakalni deo kičmenog stuba u fleksiji i karlicu u utisnutom položaju nasuprot težini ruku i nogu.
- ekstenzori kuka ekscentričnom kontrakcijom prilikom opružanja nogu, koncentričnom kontrakcijom prilikom savijanja nogu.
- mišići unutrašnje lože buta prilikom pridržavanja lopte i potiska lopte.
- stabilizatori lopatica.



Slika 17. Vežba 7: Početni položaj.



Slika 18. Vežba 7: Opružanje nogu - tok vežbe.

8. STISAK PETAMA

Početni položaj: ležeći na stomaku, karlica i kičmeni stub u neutralnom položaju. Kolena savijena oko 90 stepeni u položaju abdukcije šire od širine kukova, između skočnih zglobova je postavljena lopta. Stopala su u položaju plantarne fleksije, zategnuta. Ruke savijene u laktovima, šake naslonjene na podlogu ispod čela (Slika 19).

Tok vežbe:

Izdah - održavati neutralni položaj karlice i kičmenog stuba uz potisak lopte skočnim zglobovima (Slika 19).

Udah - polako opustiti potisak.

Vežbu ponoviti 8 - 10 puta.

Obratiti pažnju da tokom izvođenja vežbe ne dođe do ekstenzije lumbalnog dela kičmenog stuba i posteriornog nagiba karlice, kao i tenzije u gornjem delu tela (*m. trapezius*).

Dejstvo vežbe:

- *m. transversus abdominis* zatezanjem stomaka stabilizuje lumbalno - karličnu regiju, pelvitrohanterični mišići pomažu u ovoj stabilizaciji.
- mišići zadnje lože buta, lateralni rotatori zgloba kuka i *m. gluteus maximus* izometričnom kontrakcijom održavaju položaj stopala (jedno naspram drugom) pri ekstenziji kukova.
- *mm. obliquus abdominis* pomažu u stabilizaciji karlice u neutralnom položaju.
- stabilizatori lopatica.



Slika 19. Vežba 8: Stisak petama - početni položaj i tok vežbe.

9. BOČNI ROL UNAZAD

Početni položaj: sedeći položaj izduženim kičmenim stubom i karlicom u vertikalnom položaju. Noge su savijene u kolenu u položaju adukcije, stopala na podlozi. Predručenje paralelno sa podlogom, lopta u desnoj šaci. Lopatice u neutralnom položaju (Slika 20).

Tok vežbe:

Izdah – pokrenuti gornje prednje iliačne bodlje od prednje strane butne kosti uz fleksiju lumbalnog dela kičmenog stuba, bez opuštanja lumbalnog dela na podlogu (torakalni deo kičmenog stuba odgovara malom fleksijom koja prati fleksiju u lumbalnom delu kičmenog stuba). Istovremeno, izvesti rotaciju torakalnog dela kičmenog stuba uz pokret ruke do niskog odručenja sa balansiranjem lopte na šaci (Slika 21).

Udah – odražavajući aktivaciju stomaknih mišića rotirati kičmeni stub nazad u početni položaj, ruka se kreće iz odručenja ka predručenju i postavljanje lopte u levu šaku.

Ponoviti vežbu jednako sa rotacijom u drugu stranu tela, 6 - 8 puta obe strane.

Tokom izvođenja vežbe voditi računa o položaju lopatica prilikom pokreta ruku, kako ne bi došlo do tenzije u vratnom delu. Održavati aktivaciju stomaknih mišića tokom rotacije trupa. Prilikom pomeranja karlice od butne kosti, stvoriti osećaj otvorene prednje strane zgloba kuka.

Dejstvo vežbe:

- *m. transversus abdominis* zatezanjem stomaka stabilizuje lumbalno - karličnu regiju, pelvitrohanterični mišići pomažu u ovoj stabilizaciji.

- *m. rectus abdominis* i *mm. obliquus* svojom koncentričnom kontrakcijom kreiraju fleksiju kičmenog stuba, *m. obliquus internus* i *externus* svoj koncentričnom kontrakcijom kreiraju rotaciju trupa.
- fleksori kuka ekscentričnom kontrakcijom učestvuju u pokretu ka podlozi, i koncentričnom kontrakcijom u pokretu vraćanja tela ka početnom položaju.
- ekstenzori kuka koncentričnom kontrakcijom vrše pokret karlice ka zadnjem delu butne kosti prilikom spuštanja tela na podlogu.
- stabilizatori lopatice.



Slika 20. Vežba 9: Početni položaj.



Slika 21. Vežba 9: Bočni rol unazad - tok vežbe.

10. BOČNA FLEKSIJA KUKOVA

Početni položaj: ležeći na boku, karlica i kičmeni stub u neutralnom položaju. Noge opružene, paralelne i u liniji sa trupom, u položaju adukcije sa loptom između gornjeg dela potkolenica, stopala u plantarnoj fleksiji, zategnuta. Donja ruka u uzručenju pružajući potporu glavi koja je naslonjena na nju, šaka ka podlozi. Druga ruka u savijenom predručenju oslonjena šakom na podlogu u liniji grudi. Lopatice u neutralnom položaju (Slika 22).

Tok vežbe:

Izdah – podizanje opruženih zategnutih nogu od podloge, do visine do koje se može kontrolisati neutralni položaj karlice, lopta se pridržava potkolenicama (Slika 23).

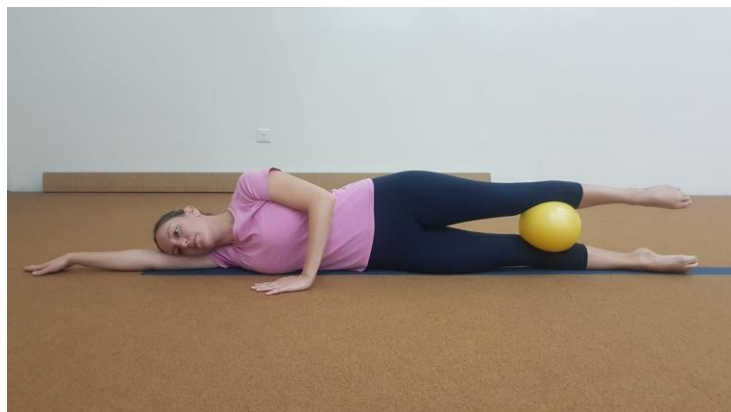
Udah – spuštanje nogu na podlogu u početni položaj.

Vežbu ponoviti na obe strane tela od 8 - 10 puta.

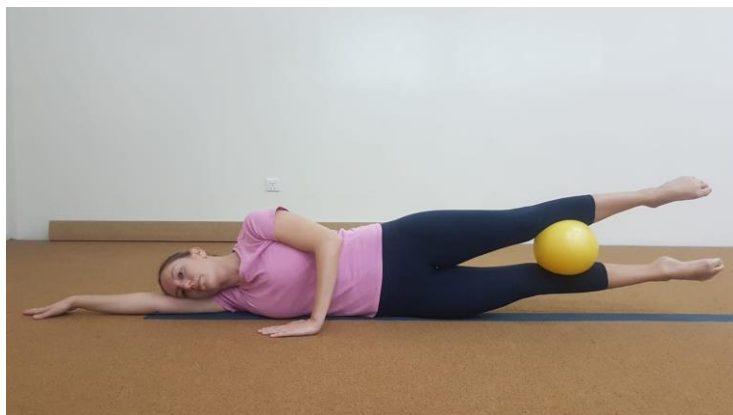
Pažnju posvetiti održavanju aktivacije stomaćnih mišića tokom čitave vežbe kako ne bi došlo do ekstenzije u lumbalnom delu kičmenog stuba. Kontrolisati položaj karlice ne dozvoliti lateralni nagib. Održavati pravilan položaj zategnutih nogu uz pravilan položaj lopte između potkolenica.

Dejstvo vežbe:

- *m. transversus abdominis* zatezanjem stomaka stabilizuje lumbalno - karličnu regiju, pelvitrohanterični mišići pomažu u ovoj stabilizaciji.
- aduktori zgloba kuka gornje noge koncentričnom kontrakcijom vrše njeno podizanje od poda, ekscentričnom kontrakcijom prilikom spuštanje noge na podlogu. Aduktori noge bližoj podlozi koncentričnom kontrakcijom podižu nogu od poda i ekscentričnom kontrakcijom spuštaju je na podlogu. Aduktori obe noge rade dodatno prilikom pridržavanja lopte između potkolenica.
- *mm. obliques* i *m. erector spinae* svojom aktivacijom stabilizuju položaj trupa u neutralnom položaju kao i sprečavanju rotacije trupa.
- stabilizatori lopatice.



Slika 22. Vežba 10: Početni položaj.



Slika 23. Vežba 10: Bočna fleksija kukova - tok vežbe.

11. EKSTENZIJA NOGU

Početni položaj: ležeći na stomaku, karlica i kičmeni stub u neutralnom položaju. Ruke savijene u laktovima, šake ispod čela. Noge opružene na podlozi, u položaju adukcije i blage lateralne rotacije sa loptom između zategnutih stopala (Slika 24).

Tok vežbe:

Udah – postavljanje tela u pravilan početni položaj.

Izdah – održavati karlicu u neutralnom položaju, podignuti noge sa loptom iznad poda (Slika 25).

Udah – spustiti noge na podlogu.

Vežbu ponoviti 8 - 10 puta.

Obratiti pažnju na održavanje karlice u stabilnom položaju ne dozvoliti da dođe do lateralnog nagiba prilikom podizanja nogu i lopte od poda. Održavati noge u zategnutom položaju (puna ekstenzija), fokusirati se na pokret iz zgloba kuka.

Dejstvo vežbe:

- *m. transversus abdominis* zatezanjem stomaka stabilizuje lumbalno-karličnu regiju, pelvitrohanterični mišići pomažu u ovoj stabilizaciji.
- *m. gluteus maximus* i mišići zadnje lože buta koncentričnom kontrakcijom podižu noge od podloge.
- *mm. obliques* i *m. erector spinae* se svojom aktivacijom suprotstavljaju rotiranju karlice.
- *mm. obliquus* svojom aktivacijom onemogućava ekstenziju kičmenog stuba.
- stabilizatori lopatice.



Slika 24. Vežba 11: Početni položaj.



Slika 25. Vežba 11: Ekstenzija nogu - tok vežbe.

4.2. VEŽBE SREDNJEG NIVOJA

1. ROL NOGU PREKO GLAVE

Početni položaj: ležeći na leđima, karlica u utisnutom položaju. Noge ispružene, zategnute na 45 stepeni, lopta između skočnih zglobova. Priručiti obema, šake na podlozi, lopatice stabilizovane (Slika 26).

Tok vežbe:

Udah – fleksija u zglobu kuka kako bi se noge dovele do 90 stepeni, bliže trupu.

Izdah – postepeno izvoditi fleksiju kičmenog stuba, pršljen po pršljen od trtične kosti ka torakalnom delu, podižući noge iznad glave, postavljajući ih u paralelni položaj sa podlogom (Slika 27), zatim dotaći podlogu stopalima (Slika 28). Težina tela tokom ovog pokreta treba biti na lopaticama, a ne na vratnom delu kičmenog stuba.

Udah – podići noge u paralelni položaj sa podlogom iznad glave.

Izdah – postepeno spuštati kičmeni stub na podlogu, uz kontrolu pršljen po pršljen. Zatim, postaviti karlicu u potisnuti položaj i sputiti noge po dijagonali (45 stepeni).

Vežbu ponoviti 6 - 8 puta.

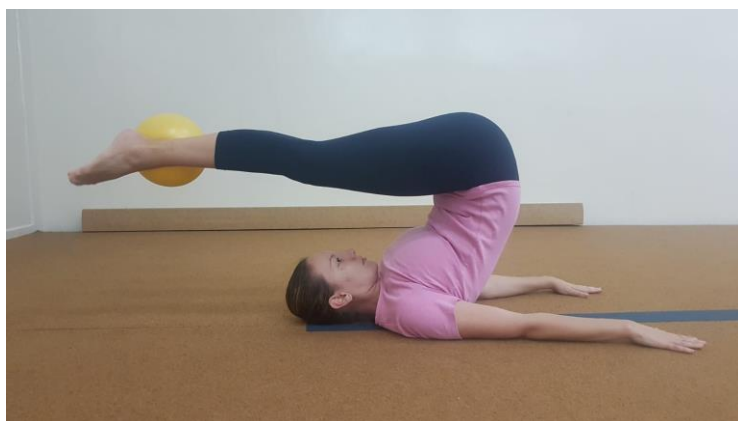
Tokom izvođenja vežbe posebno naglasiti postepenu fleksiju i ekstenziju kičmenog stuba, pršljen po pršljen. Voditi računa da se težina tela ne prenosi na vratni deo kičmenog stuba prilikom pokreta nogu preko glave. Kontrakcijom mišića unutrašnje lože buta, pridržavati loptu i time pojačati stabilnost stomaćnih mišića.

Dejstvo vežbe:

- *m. transversus abdominis* zatezanjem stomaka stabilizuje lumbalno-karličnu regiju, pelvitrohanterični mišići pomažu u ovoj stabilizaciji.
- *m. rectus abdominis* i *mm. obliquus* koncentričnom kontrakcijom vrše fleksiju kičmenog stuba, i ekscentričnom kontrakcijom ekstenziju.
- mišići fleksori zgloba kuka koncentričnom kontrakcijom pokreću noge preko glave i ekscentričnom obavljaju spuštanje nogu do početnog položaja.
- stabilizatori lopatice.



Slika 26. Vežba 1: Početni položaj.



Slika 27. Vežba 1: Paralelni položaj nogu sa podlogom - tok vežbe.



Slika 28. Vežba 1: Doticanje podloge stopalima - tok vežbe.

2. „LJULJAŠKA“

Početni položaj: balansiranje u sedećem položaju, sa prednjim gornjim iliačnim bodljama postavljenim od butne kosti kako bi se težina postavila na zadnju stranu sedalne kosti. Lumbalni deo kičmenog stuba u fleksiji, torakalni deo kičmenog stuba izdužen. Noge izdužene, zategnute u prednoženju u abdukciji formirajući položaj latiničnog slova „V“, šire od širine ramena. Predručenje, šake pridržavaju skočne zglobove i krajeve savijene vijače. Oči fokusirane sa pogledom unapred (Slika 29).

Tok vežbe:

Udah – inicirati dublju fleksiju lumbalnog dela i postaviti torakalni deo kičmenog stuba u fleksiju kreirati položaj kičmenog stuba u obliku latinično slova „C“. Održavajući ovaj položaj izvesti pokret unazad, ne dalje od torakalnog dela kičmenog stuba.

Izdah – održavajući položaj latiničnog slova „C“, pokrenuti telo unapred do početne pozicije ispravljajući torakalni deo kičmenog stuba i zadržavajući fleksiju lumbalnog dela (Slika 30). Noge i gornji deo tela kreiraju položaj latiničnog slova „V“.

Vežbu ponoviti 10 - 12 puta.

Posvetiti pažnju pravilnoj aktivaciji stomaknih mišića tokom izvođenja vežbe. Pokret vršiti preko centra kičmenog stuba, pokret unazad izvoditi samo do torakalnog dela kičmenog stuba. Održavati i započinjati pokret lumbalnom fleksijom. Pridržavanje zategnute savijene vijače tokom izvođenja vežbe, održava noge u istom razmaku i položaju.

Dejstvo vežbe:

- *m. transversus abdominis* zatezanjem stomaka stabilizuje lumbalno-karličnu regiju, pelvitrohanterični mišići pomažu u ovoj stabilizaciji.
- *m. rectus abdominis* i *mm. obliquus* koncentričnom kontrakcijom vrše punu fleksiju kičmenog stuba, pokreću telo unazad i unapred na kraju vežbe.
- *m. erector spinae* koncentričnom kontrakcijom ispravlja torakalni deo kičmenog stuba u početnom položaju.
- ekstenzori zgloba kuka kako bi postavili zadnji deo karlice ka zadnjem delu butne kosti.
- stabilizatori lopatica.



Slika 29. Vežba 2: Početni položaj.



Slika 30. Vežba 2: Pokret tela unazad uz održavanje kičmenog stuba u položaju latiničnog slova „C“ - tok vežbe.

3. „DŽEPNI NOŽ“

Početni položaj: ležeći na leđima, karlica u utisnutom položaju. Noge opružane zategnute u položaju adukcije pridržavajući loptu između skočnih zglobova, postavljenim na 45 stepeni odnosno, sve dok se može održavati položaj utisnute karlice. Priručenje, šake okrenute ka podlozi, lopatice stabilizovane (Slika 31).

Tok vežbe:

Udah - fleksija u zglobu kuka kako bi se noge dovele do 90 stepeni, bliže trupu postepeno izvoditi fleksiju kičmenog stuba, pršljen po pršljen od trtične kosti ka torakalnom delu, podižući noge iznad glave, postavljajući ih u paralelni položaj sa podlogom.

Izdah - podići noge u vertikalni položaj što je više moguće. Težina tela tokom ovog pokreta treba biti na lopaticama a ne na vratnom delu kičmenog stuba (Slika 32).

Udah – održati položaj i podići noge što je više moguće u horizontalu održavajući loptu između skočnih zglobova. Težina tela tokom ovog pokreta treba biti na lopaticama a ne na vratnom delu kičmenog stuba.

Izdah - postepeno spuštati kičmeni stub na podlogu, uz kontrolu pršljen po pršljen. Zatim, postaviti karlicu u potisnuti položaj i sputiti noge po dijagonali (45 stepeni).

Vežbu ponoviti 8 - 10 puta.

Obratiti pažnju na stabilizaciju lopatica prilikom spuštanja tela na podlogu, kako ne bi došlo do protrakcije lopatica. Postepeno podizati i spuštati telo na podlogu pršljen po pršljen. Težinu tela prenositi samo do torakalnog dela kičmenog stuba, nikako na vratnom delu.

Dejstvo vežbe:

- *m. transversus abdominis* zatezanjem stomaka stabilizuje lumbalno - karličnu regiju, pelvitrohanterični mišići pomažu u ovoj stabilizaciji.

- *m. rectus abdominis* i *mm. obliquus* koncentričnom kontrakcijom vrše fleksiju kičmenog stuba, i ekscentričnom kontrakcijom ekstenziju. Ovi mišići vrše stabilizaciju karlice nasuprot sili gravitacije.

- mišići fleksori zgloba kuka koncentričnom kontrakcijom pokreću noge preko glave i ekscentričnom obavljaju spuštanje nogu do početnog položaja.

- *m. gluteus maximus* i mišići zadnje lože buta podižu noge do horizontale i održavaju ih u izduženom položaju u pokretu spuštanja ka strunjači.

- stabilizatori lopatice.



Slika 31. Vežba 3: Početni položaj.



Slika 32. Vežba 3: Noge u položaju horizontale - tok vežbe.

4. „SKLOPKA“

Početni položaj: ležeći na leđima, karlica u utisnutom položaju. Noge paralelne, zategnute u položaju adukcije, pridržavajući loptu između skočnih zglobova. Postaviti noge na visinu pri kojoj se može održati utisnuti položaj karlice. Uzručenje, do visine pri kojoj grudni koš ostaje na podlozi, šake pridržavaju krajeve savijene vijače. Lopatice stabilizovane (Slika 33).

Tok vežbe:

Udah – održavajući stabilne lopatice, predručiti, zatim postepeno izvesti fleksiju kičmenog stuba od strunjače, pršljen po pršljen do položaja latiničnog slova „V“, pružajući zategnutu vijaču ka stopalima. Uspostaviti fleksiju lumbalnog dela kičmenog stuba, dok se torakalni deo postavlja u izdužujući poziciju (Slika 34). Održavajući ovaj položaj tela uzručiti.

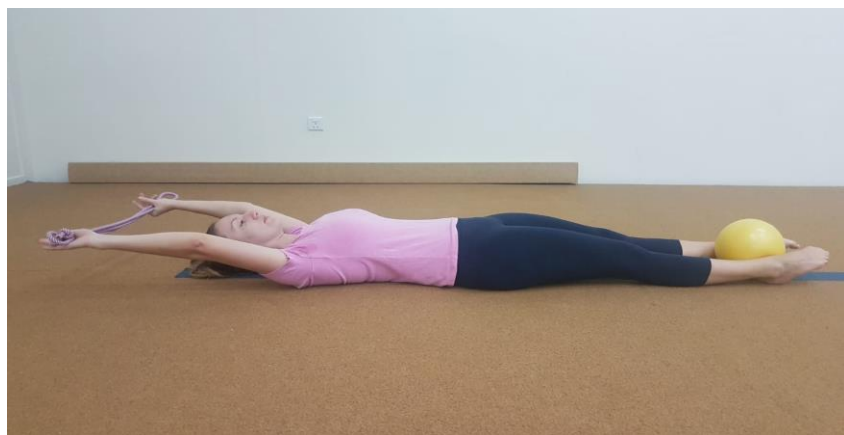
Izdah – pokret spuštanja tela na podlogu započeti pomeranjem prednje gornjih iliačnih bodlji od butne kosti. Kičmeni stub pre spuštanja na podlogu prolazi kroz položaj utisnute karlice. Sve vreme uzručiti.

Vežbu ponoviti 8 puta.

Prilikom izvođenja vežbe obratiti pažnju na stabilnost lopatica i karlice prilikom pokreta ekstremiteta. Postepeno vršiti fleksiju i ekstenziju kičmenog stuba, pršljen po pršljen. Vežba se može izvesti u više opcija, jedna od njih je kada započinje iz položaja ležećeg na podlozi i uzručenja, ova vežba zahteva viši stepen snage i sposobnosti vežbača.

Dejstvo vežbe:

- *m. transversus abdominis* zatezanjem stomaka stabilizuje lumbalno-karličnu regiju, pelvitrohanterični mišići pomažu u ovoj stabilizaciji.
- *m. rectus abdominis* i *mm. oblique* svojom koncentričnom kontrakcijom vrše fleksiju trupa, pri podizanju tela od podloge i svojom ekscentričnom kontrakcijom ekstenziju trupa pri povratku trupa u početni položaj.
- mišići fleksori zgloba kuka koncentričnom kontrakcijom prilikom podizanja tela i nogu od podloge i ekscentričnom kontrakcijom prilikom spuštanja tela u početni položaj.
- stabilizatori lopatice.



Slika 33. Vežba 4: Početni položaj.



Slika 34. Vežba 4: Položaj sklopke, prilikom udaha - tok vežbe.

5. „PLIVANJE“

Početni položaj: ležeći na stomaku, karlica i kičmeni stub u neutralnom položaju. Noge zategnute i opružene na podlozi, blago lateralno rotirane. Uzručenje, šake ka podlozi, pridržavaju krajeve savijene vijače, lopatice stabilizovane (Slika 35).

Tok vežbe:

Izdah – održavajući neutralni položaj lumbalnog dela i karlice izvršiti ekstenziju gornjeg dela kičmenog stuba i kukova, podižući ruke i noge od podloge.

Zatim

Udah – uz odbrojanje do 5, podići desnu ruku i levu nogu, istovremeno spustiti levu ruku i desnu nogu ka podlozi ne dodirujući je, zatim promeniti strane uz svako odbrojanje (Slika 36).

Izdah – uz odbrojanje do 5, ponoviti isti pokret.

Vežbu ponoviti u 3 - 5 serija od po 5 odbrojanja.

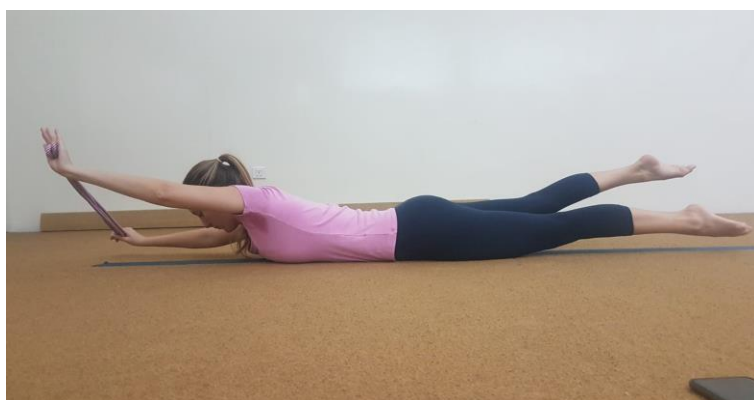
Voditi računa o stabilizaciji lopatice tokom izvođenja vežbe kako ne bi došlo do prekomernog rada *m. trapezius*-a. Koristiti odbrojanje do 5 za pun udah i izdah. Tokom podizanja suprotne ruke i noge kreirati utisak dugačke linije, od prstiju šake do prstiju na stopalu podignute noge. Održavati aktivaciju mišića zadnje lože buta, sedalne mišića i stomačnu konekciju, kako bi se održala karlica u neutralnom položaju bez nastanka lateralnih nagiba. Izvoditi što slivenije pokrete.

Dejstvo vežbe:

- *m. transversus abdominis* zatezanjem stomaka stabilizuje lumbalno - karličnu regiju, pelvitrohanterični mišići pomažu u stabilizaciji.
- *mm. obliquus* i *m. multifidus* svojom aktivacijom onemogućuju rotaciju trupa.
- *m. erector spinae* svojom kontrakcijom održava torakalni deo u blagoj ekstenziji.
- *m. obliquus* svojom aktivacijom onemogućava lumbalnu ekstenziju.
- *m. gluteus maximus* i mišići zadnje lože buta koncentričnom kontrakcijom vrše ekstenziju podignute noge.
- stabilizatori lopatice; *m. deltoideus* prilikom pokreta ruku.



Slika 35. Vežba 5: Početni položaj.



Slika 36. Vežba 5: Istovremena ekstenzija suprotne ruke i noge - tok vežbe.

6. PODIZANJE KOLENA

Početni položaj: upor klečeći, kičmeni stub i karlica u neutralnom položaju. Kolena su savijena u liniji sa kukovima u položaju adukcije pridržavajući loptu unutrašnjom ložom obe noge, težina tela oslonjena na vrhovima prstiju. Ruke opružene, šake ispod ramena (Slika 37).

Tok vežbe:

Udah – uspostaviti pravilan položaj.

Izdah – podići kolena od podloge ne više od 5 cm, održavajući neutralne položaje kičmenog stuba i karlice (Slika 38).

Udah – zadržati položaj sa kolenima iznad podloge.

Izdah – spustiti kolena do početnog položaja.

Tokom vežbe održati neutralni položaj kičmenog stuba i karlice, kao i poziciju kolena direktno ispod kukova i šaka direktno ispod ramena. Ne dozvoliti retrakciju lopatica i tenziju u gornjem

delu tela usled podizanja tela od podloge. Takođe, voditi računa o položaju vrata i glave koji treba da prate položaj neutralnog kičmenog stuba.

Dejstvo vežbe:

- *m. transversus abdominis* zatezanjem stomaka stabilizuje lumbalno - karličnu regiju, pelvitrohanterični mišići pomažu u stabilizaciji.
- *mm. obliquus abdominis* i *m. multifidus* svojom aktivacijom sprečavaju rotaciju karlice.
- *m. pectoralis major* kao i *m. serratus anterior*.
- unutrašnja loža buta.



Slika 37. Vežba 6: Početni položaj.



Slika 38. Vežba 6: Podizanje kolena - tok vežbe.

7. OTKLON TRUPOM

Početni položaj: sed na desnom boku, telo bočno okrenuto, karlica i kičmeni stub u neutralnom položaju. Kolena savijena sa levom nogom u savijenom odnoženju, stopalo oslonjeno na podlogu, malo ispred linije sa sedalnom regijom. Stopalo desne noge nalazi se iza stopala leve, na podlozi. Odručiti levom, lopta naslonjena na šaku, desna ruka opružena oslonjena na podlogu, šaka u liniji sa kukovima (Slika 39).

Tok vežbe:

Udah – stabilizovati rame desne ruke i podići karlicu od poda, izvesti lateralnu fleksiju trupa opružajući kolena i kontrahovati unutrašnju ložu buta nogu kako bi se kreirao položaj tela u obliku duge. Istovremeno, uzručiti levom uz unutrašnju rotaciju zgloba ramena, kako bi se održao balans lopte. Pogled unapred (Slika 40).

Izdah – saviti kolena i spustiti telo na podlogu do početnog položaja.

Vežbu ponoviti 5-8 puta sa obe strane tela.

Ne dozvoliti rotaciju grudnog koša, pravilnom aktivacijom stomaćnih mišića. Kontrakcijom *m. gluteus maximus*, mišića zadnje lože buta i abdominalnih mišića sprečiti anteriorni ili posteriorni nagib karlice. Isključivo vršiti lateralnu fleksiju trupa, kao i vratnog dela kičmenog stuba i glave.

Dejstvo vežbe:

- *m. transversus abdominis* zatezanjem stomaka stabilizuje lumbalno - karličnu regiju, pelvitrohanterični mišići pomažu u stabilizaciji.
- *mm. obliquus* i mišići ekstenzori zgloba kuka kako bi izbegli fleksiju ili ekstenziju kukova.
- *m. obliquus internus abdominis* i *m. obliquus externus abdominis* koncentričnom kontrakcijom vrše lateralnu fleksiju trupa, ekscentričnom kontrakcijom uspravljaju trup i pomažu u spuštanju tela na podlogu.
- stabilizatori lopatice, posebno *m. serratus anterior*.
- pregibači kuka leve noge i odmicači zgloba kuka desne noge, koncentričnom kontrakcijom pomažu podizanje karlice od podloge, pregibači zgloba kuka imaju takođe ulogu u stabilizaciji karlice tokom izvođenja pokreta.



Slika 39. Vežba 7: Početni položaj.



Slika 40. Vežba 7: Otklon trupom - tok vežbe.

8. UPOR KLEČEĆI – „PLIVANJE“

Početni položaj: upor klečeći, kičmeni stub i karlica u neutralnom položaju. Kolena su postavljena na podlozi u liniji sa kukovima, stopala zategnuta. Ruke opružene, šake ispod ramena, leva ruka pridržava loptu (Slika 41).

Tok vežbe:

Udah – uspostaviti pravilan položaj tela.

Izdah – istovremeno izvršiti ekstenziju leve ruke koja pridržava loptu, i desne noge (Slika 42).

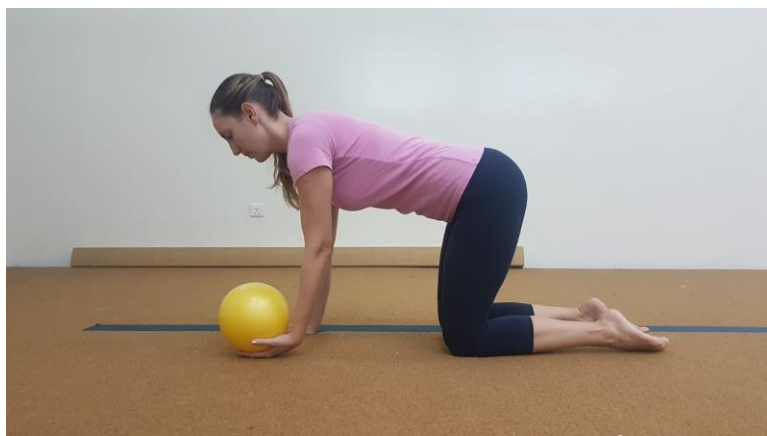
Udah – vraćanje tela u početni položaj.

Vežbu ponoviti u 8 - 10 sa obe strane tela.

Voditi računa o stabilizaciji lopatice tokom izvođenja vežbe kako ne bi došlo do prekomernog rada *m. trapezius* - a. Tokom podizanja suprotne ruke i noge kreirati utisak dugačke linije, od prstiju šake do prstiju na stopalu podignute noge. Održavati aktivaciju mišića zadnje lože buta, sedalne mišića i stomačnu konekciju, kako bi se održala karlica u neutralnom položaju bez nastanka lateralnih nagiba. Prilikom izvođenja ekstenzije noge, održavati kukove u paralelnoj liniji sa podlogom. Izvoditi što slivenije pokrete. Voditi računa o balansiranju i pravilnom hvatu lopte kako ne bi došlo do fleksije ručnog zgloba.

Dejstvo vežbe:

- *m. transversus abdominis* zatezanjem stomaka stabilizuje lumbalno - karličnu regiju, pelvitrohanterični mišići pomažu u stabilizaciji.
- *mm. obliquus* i *m. multifidus* svojom aktivacijom onemogućuju rotaciju trupa.
- *m. erector spinae* svojom kontrakcijom održava torakalni deo u blagoj ekstenziji.
- *m. obliquus* svojom aktivacijom onemogućava lumbalnu ekstenziju.



Slika 41. Vežba 8 : Početni položaj.



Slika 42. Vežba 8: Istovremena ekstenzija leve ruke i desne noge.

5. ZAKLJUČAK

Ovladavanje veštinama u ritmičkoj gimnastici podrazumeva učenje tehnike kretanja telom i tehnike rukovanja rekvizitima (vijača, obruč, lopta, čunjevi i traka). Vežbe su veoma složene jer uključuju kretanje različitih delova tela istovremeno sa manipulacijom rekvizita. Koordinaciona složenost kretnih struktura u ritmičkoj gimnastici i način na koji se uči i usavršava pomenuta tehnika (veliki broj ponavljanja elemenata telom sa maksimalnim amplitudama i višesatnim treninzima), zahteva od trenera da sistematski i dugoročno planira trenažni proces. Razvoj tehnike je veoma dug i težak proces kako za trenera, tako i za gimnastičarke.

Osnovni uslov za izvođenje tehnike u ritmičkoj gimnastici je pravilno držanje tela, koje podrazumeva dovođenje svih delova tela u međusobno pravilan odnos. Međutim, usled korišćenja neadekvatnih trenažnih metoda i sredstava, nepravilno doziranih opterećenja, uvežbavanja elemenata telom i rekvizitom isključivo jednom stranom tela, može doći do nastanka povreda i deformiteta, usled narušavanja balansa tonusa mišića trupa i mišića drugih delova tela. Usled velikog broja trenažnih sati koje vežbačice sprovode na dnevnom, nedeljnom i godišnjem nivou, neminovno je da se mogu pojaviti problemi po njihov lokomotorni sistem.

Deformiteti koji se najčešće javljaju kod vežbačica ritmičke gimnastike su skolioza, lordoza i ravna leđa, dok se kao akutna ili hronična povreda, usled preopterećenosti, učestale hiperekstenzije i hiperfleksije, najčešće pominje bol u lumbalnom delu kičmenog stuba. Takođe, ponovljeni pokreti stresnog naprežanja posteriornih delova pršljenova (npr. zakloni trupom), mogu dovesti do zamora i fraktura kičmenih pršljenova.

Kako bi se izbegao nastanak pomenutih nepovoljnih produkata treninga, potrebno je osmisliti metod, kao i sredstva treninga koji mogu da pomognu da se povrede i deformiteti svedu na minimum, ili da se u potpunosti eliminišu. S obzirom na složenost izvođenja kretnih struktura telom i rekvizitima, kao i veliki obim i intenzitet rada koji se primenjuju na treninzima ritmičke gimnastike, trebalo bi razmišljati i o preventivnom, terapijskom vežbanju, kojima bi vežbačice korigovale držanje tela, relaksirale napregnute, a izdužile skraćene mišiće. Time bi se uticalo i na prevenciju pojave deformiteta i povreda u ritmičkoj gimnastici.

Cilj rada je bio da se utvrdi program „Stott Pilates“ vežbi koje bi mogle da se primenjuju u prevenciji povreda i deformiteta kičmenog stuba u ritmičkoj gimnastici. Vežbe su modifikovane specijalno za primenu u ritmičkoj gimnastici, s obzirom na specifičnost sportske grane, jer po svojoj formi i odnosu koji se ostvaruje između tela i rekvizita, izvode se na identičan način kao u specifičnoj tehničkoj pripremi. U vežbama početnog i srednjeg nivoa koriste se i rekviziti ritmičke gimnastike (vijača, obruč i specijalne balans lopte), kao potpora pravilnom položaju delova tela ili kao dodatno opterećenje. Pojedine vežbe iz programa izvode se sliveno, celovito, što je jedna od osnovnih karakteristika izvođenja kretanja u ritmičkoj gimnastici.

Ovaj program namenjen je svim ritmičarkama različitog uzrasta i takmičarskog nivoa, počev od školica ritmike, pa do najvišeg takmičarskog nivoa. Trener bi trebalo da menja izbor i intenzitet vežbi shodno grupi koja ih izvodi. Program vežbi moguće je koristiti tokom cele takmičarske godine, a njihovom redovnom primenom preventivno bi se moglo delovati na sprečavanje nastanka deformiteta i povreda kičmenog stuba. Pored sistematskih pregleda koji moraju biti obavezni za

svakog vežbača, trener mora neprestano da posmatra posturu i dinamiku kretanja ritmičarki, kako bi uočio postojanje naznaka za pojavu nekog deformiteta ili povrede, na koje bi pravovremeno delovao specifičnim vežbama ili fizikalnom terapijom.

Dugoročni plan i program treninga mora biti tako koncipiran da, korišćenje desne i leve strane tela bude podjednako zastupljeno i da se češće koriste vežbe relaksacije i korektivne vežbe.

Značaj rada je u teorijskoj i praktičnoj primeni, s obzirom da treneri u vidu priručnika imaju kompleks vežbi „Stott Pilatesa“ osnovnog i naprednog nivoa, koje mogu da primenjuju sa svojim vežbačicama nakon napornih i višesatnih treninga, a sve u svrhu prevencije pojave povreda i deformiteta u ritmičkoj gimnastici.

LITERATURA

- Balukh, M., & Abramov, O. (2016). *Spine injuries in Rhythmic gymnastics and methods of their rehabilitation*. Zbornik sažetaka o rezultatima naučne konferencije studenata LDFK. „Dan studentske nauke“. , 2, 107-109. Dostupno 9.07.2019., na <http://repository.idufk.edu.ua/bitstream>.
- Biel, A. (2014). *Trail Guide to the Body*. Books of Discovery.
- Bošković, M. (1976). *Anatomija čoveka*. Medicinska knjiga Beograd- Zagreb.
- Brukner, P., English, B. & Higgins, R. (2009). *Osnove sportske medicine*. Datastatus.
- Dobrijević, S., Moskovljević, L. i Milanović, I. (2015). *Značaj uključivanja devojčica mlađeg školskog uzrasta u rekreativni program ritmičke gimnastike*. U: Kasum, G. i Mudrić, M. (ur.). Zbornik radova. Međunarodna naučna konferencija „Efekti primene fizičke aktivnosti na antropološki status dece, omladine i odraslih“, Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, 418-423.
- Germain, B.C. (2014). *Anatomy of Movements*. Eastland Press- Seattle.
- Jastrjemskaia, N., & Titov, Y. (2016). *Rhythmic gymnastics*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Kums, T., Erelina, J., Gapeyeva, H., Paasuke, M. and Vain, A. (2007). *Spinal curvature and trunk muscle tone in rhythmic gymnasts and untrained girls*. Jurnal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation. 20, 87-95. Dostupno 7.9.2019 na <https://reserachgate.net/publication/237837978> .
- McGill, S. (2009). *Ultimate back fitness and performance*. Backfitpro Inc. (formerly Wabuno Publishers).
- Merrithew (2016). *Injuries & special populations- Support material*. Merrithew publishing.
- Merrithew (2016). *Injuries & special populations- Resource guide*. Merrithew publishing.
- Merrithew (2015). *Matwork & reformer support material*. Merrithew publishing.
- Merrithew (2015). *Stott Pilates comprehensive matwork*. Merrithew publishing.
- Milinković, Z. B. i Milinković, I. (2010). Deformacije kičmenog stuba dece i sport. *Knjiga apstrakata sa Četvrtog kongresa medicine sporta i sportskih nauka Srbije*, 67-74.
- Moskovljević, L. i Dobrijević, S. (2018). *Teorija i metodika ritmičke gimnastike*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.

Panayot, I., Tancev, M.D., Assen, D., Dzherov, M.D., Anton, D., Parushev, M.D., Dobrin, M., Dikov, M.D. and Todorov, M. (2000). *Scoliosis in Rhythmic gymnasts*. Medical University of Sofia. 25, 11, 1367-1372. Dostupno 7.9.2019., na <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/10828918/>

Roberts, K. (2009). *Spine injuries in rhythmic gymnastics*. Australian physiotherapy association.

Vučković Pisić, N., Tomin, J. i Reljin Tatić, M. (2009). *Osnove ritmičke gimnastike i kako ih primeniti*. Vlada Republike Srbije: Ministarstvo omladine i sporta.

Internet izvori:

https://en.m.wikipedia.org/wiki/Stott_Pilates