

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA
MASTER AKADEMSKE STUDIJE

**UTICAJ PILATES METODE I FUNKCIONALNOG TRENINGA
NA POKRETLJIVOST VEŽBAČICA**

Master rad

Student:

Anja Obradović

Mentor:

Dr Sanja Mandarić, redovni profesor

Članovi komisije:

1. Dr Lidija Moskovljević, vanredni profesor
2. Dr Igor Ranisavljev, vanredni profesor

Beograd, 2021.

SAŽETAK

Istraživanje uticaja pilates metode i funkcionalnog treninga na pokretljivost vežbačica sprovedeno je sa ciljem utvrđivanja statističke značajnosti razlika u rezultatima testova vežbačica dva grupna programa treninga, pilates metoda (n=12) i funkcionalnog treninga (n=12). Sve ispitanice (bez obzira na grupu) trenirale su minimum 6 meseci, tri do četiri puta nedeljno, po sat vremena. Uzorak ispitanika činio je 24 žene uzrasta 25-40 godina iz Novog Sada. Primijenjena je baterija od 7 funkcionalnih testova i ukupnog skora u testu funkcionalne pokretljivosti (FSM). Primenom hi kvadrat testa nisu utvrđene statistički značajne razlike između grupa vežbačica u varijablama za procenu funkcionalne pokretljivosti. U varijabli za procenu ukupnog skora FSM testa na osnovu prosečnih vrednosti ocena na merenju za grupu pilates vežbačica je iznosila 15,91 a za grupu vežbačica funkcionalnog treninga 15,50 što upućuje na zaključak da se radi o istoj populaciji sa sličnom pokretljivošću, te da razlike nisu statistički značajne ($p=0,34$; $t=0,98$). Oba grupna treninga dala su podjednake pozitivne rezultate na ispoljavanje snage, pokretljivosti i ravnoteže kod ispitanica pilates metoda i funkcionalnog programa vežbanja i kao takvi imaju značajnu primenu u održavanju parametara povezanih sa zdravljem.

Ključne reči: grupni trening, razlike, FMS.

ABSTRACT

The aim of this study was to determine whether and how the pilates method (n=12) and functional training (n=12) affects the functional movement of the research sample. The sample was consisted of 24 healthy women, 25-40 yeares old, from Novi Sad, who practice pilathes method or functional training at least 6 months, 1 hour, 3-4 times per weeak. The 7 variables from Functional Movement Screening (FMS), and total FMS scoor was applied. Base line difference between groups where analised using hi square test for every variable. Resolts of hi square test revealed no stastically significant differences between results of FMS tests as well as for total score. Totall FMS scor for the pilates group was 15,91, and for functional training group was 15,50. Based on this we can conclude that there is no difference in groups and thay are members of the same population, with similer functional movement with no statistical significant differences ($p= 0,34$; $t=0,98$). Boath training programs had the same training effects on stranght, flexibility and balance for woman 25-40 years old.

Key words: group training, differences, FMS.

SADRŽAJ

1. UVOD	5
2. TEORIJSKI OKVIR RADA.....	7
2.1. Funkcionalni trening	7
2.2. Pilates metoda.....	9
2.3. Funkcionalna pokretljivost.....	11
2.4. Dosadašnja istraživanja	14
2.4.1. Istraživanja funkcionalnog treninga	14
2.4.2. Istraživanja pilatesa metoda treninga	15
3. PROBLEM, PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA	21
4. HIPOTEZA ISTRAŽIVANJA	22
5. METOD RADA.....	23
5.1. Uzorak ispitanika	23
5.2. Uzorak mernih instrumenata i mera.....	23
5.3. Opis i uslovi istraživanja	24
5.3.1. Opis primenjenih testova.....	25
5.4. Metode obrade podataka	27
6. REZULTATI I DISKUSIJA.....	28
7. ZAKLJUČAK.....	33
LITERATURA	35

1. UVOD

Nedovoljno kretanje tokom dana upućuje na jednostrano aktiviranje malog broja mišića, dok se većina mišića potpuno zanemaruje, što dovodi do poremećaja i deformiteta koji se najlakše uočavaju u lošem držanju tela. Kao specifično područje fizičke kulture, sportska rekreacija zauzima značajno mesto u životu i radu današnjeg čoveka. Ako smo u dvadesetom veku govori o značaju i važnosti vežbanja u cilju održavanja i unapređenja zdravlja dece, odraslih, starijih osoba i osoba s telesnim oštećenjima, onda u dvadesetprvom veku govori o nužnosti fizičkog vežbanja, aktivnosti i uopšte kretanju kao ključnom faktora opstanka biosocijalnog integriteta modernog čoveka. U današnje vreme ljudi više nego ikada imaju svest o značenju vežbanja i njegovom pozitivnom uticaju na zdravlje.

Grupni fitnes programi (Mandarić, 2018) predstavljaju raznovrsne programe vežbanja, nastalih od grupnih programa aerobnog plesa koji su zajedno s aerobikom pojavili u trenutku kada je šezdesetih godina prošlog veka američko društvo *preplavio talas* fizičke neaktivnosti i duševne otupelosti. Iako su nastali od aerobnog plesa, čiji sadržaji i dalje čine osnovu brojnih programa, grupni fitnes programi danas predstavljaju širok spektar aktivnosti, koje se mogu realizovati i uz primenu mnogobrojnih rekvizita i sprava, kao što su na primer grupni časovi s “ti-ar-iks” trakama ili stacionirani bicikl.

Prema istoj autorki sadržaji grupnih programa su koncipirani na taj način, da pojedincu pruže mogućnost razvoja jedne ili više motoričkih sposobnosti, korekcije telesnog stava ili sinergije tela i duha, a sve sa ciljem unapređenja i očuvanja fizičkog i mentalnog zdravlja. Jedan od primarnih ciljeva grupnih fitnes programa je podsticaj na svakodnevnu i celoživotnu fizičku aktivnost.

Pored prirodnih oblika kretanja, vežbe oblikovanja čine osnovno sredstvo rada u fitnes programima, mogu da sačuvaju vitalnost organizma, da stvore preduslove za svestrani razvoj fizičkih sposobnosti i efikasno unaprede zdravlje. Vežbe oblikovanja su specijalno konstruisane kretnje koje sadrže mnoge vredne i korisne preventivne i korektivne komponente, a istovremeno su vrlo važno sredstvo poboljšanja kvaliteta sistema za kretanje. One su osnovno sredstvo svih

planiranih procesa koji imaju za cilj neko dostignuće na planu transformacije morfološkog oblikovanja tela i kvaliteta pokreta (Kosinac, 2002).

Predmet istraživanja u ovom radu predstavljaju pilates metod i funkcionalni trening kao često primenjivani grupni fitness programi, koji privlače veliki broj vežbača u sale. Shodno tome, posebna pažnja u radu posvećena je ovim različitim programima vežbanja i njihovom uticaju na pokretljivost osoba ženskog pola.

2. TEORIJSKI OKVIR RADA

Fizička aktivnost igra bitnu ulogu u zdravstvenom statusu pojedinca, nezavisno od njegovih fizičkih ili mentalnih karakteristika. Sprovođenje preporuka o fizičkoj aktivnosti, omogućava čuvanje i unapređenje zdravlja održavanjem i umanjnim opadanjem motoričkih i funkcionalnih sposobnosti, što pozitivno utiče na kvalitet života (Berger & Tobar, 2007). Takođe, sprovođenje programa vežbanja (treninga) pozitivno deluje na lično zadovoljstvo fizičkim izgledom (Campbell & Hausenblas, 2009).

Ovo istraživanje se zasniva na tome da predstavi kvalitet dostignutog nivoa pokretljivosti između grupe vežbača pilates metoda i grupe vežbača funkcionalnog treninga, te njihovo poređenje. Obe vrste treninga pružaju visok nivo razvoja funkcionalne pokretljivosti, ako se redovno i pravilno sprovode, stoga, korisno je napraviti poređenje između dva različita načina vežbanja u dostignutom nivou razvoja motoričkih sposobnosti i utvrditi koji metod ima bolji uticaj na razvoj funkcionalne pokretljivosti.

2.1. Funkcionalni trening

Funkcionalni trening je postao jedan od najpopularnijih sistema treninga u svetu. Ovakva vrsta treninga potiče iz rehabilitacije, kada je 1990-ih terapeut Geri Graj, pokret u rehabilitacione svrhe, posmatrao kao lanac pokreta (Mlinarić, 2012). Do tada su se zglobovi najčešće posmatrali izolovano, kao i mišići koji pokreću te zglobove. Kinetički lanci su zapravo povezani zglobovi i mišići koji zajedno izvode neki pokret. Kompleks pokreta koje izaziva mišić neposredno u predelu svoje lokacije i posredno na susedne delove tela naziva se kinetički lanac (Mikić i Bjeković, 2006).

Postoji više različitih objašnjenja o tome šta je funkcionalni trening:

- 1) višezglobna aktivnost u više pravaca, koja uključuje usporavanje, ubrzavanje i stabilizaciju uz kontrolisanu nestabilnost (Gambetta & Clark, 1998);
- 2) spektar aktivnosti koje poboljšavaju spremnost tela, a u skladu su s ugrađenim sistemom pokreta (Santana, 2000);
- 3) kontinuum vežbi koje uključuju ravnotežu i propriocepciju, koje se izvode sa stopalima na tlu bez pomoći sprava (Boyle, 2003.)

Verstegen (2004, 2005) definiše funkcionalni trening kao vežbe koje omogućavaju da svoje svakodnevne aktivnosti obavljamo lakše i efikasnije. Prema Norisu (2013) i Greju (2013) glavni zadaci ove vrste treninga su:

- 1) višedimenzionalnost pokreta (kroz sve tri ravni)
- 2) integrisanost pokreta (istovremeno korišćenje više mišićnih grupa ili celog tela)
- 3) kompleksnost pokreta (angažovanje centralnog nervnog sistema pri svakom pokretu i aktiviranje završetaka nervnih vlakana u mišićima i zglobovima).

Funkcionalne vežbe trebalo bi da uključe kompletan lokomotorni sistem. Danas je poznato da je za svaki jači zamah ili udarac u raznim sportovima potrebno upotrebiti mišiće centra, odnosno srži tela, popularno nazvane kor (eng. core). Kor ili srž tela predstavlja skup mišića koji sačinjavaju trbušni zid, bočne trbušne mišiće, donji deo leđa te karlicu i kuk (Mlinarić, 2012). U stranoj literaturi ovaj metod se naziva kor performans (eng. *Core performance*) ili funkcionalni performans (eng. *Functional performance*), (Verstegen, 2005). Prema Libensonu (2002) ukoliko treninzi snage ne podržavaju rad mišića u funkcionalnim aktivnostima ispitanika, onda oni imaju samo *kozmetički efekat*. Zato je veoma važan dobro programiran trening, dobro postavljen cilj i da se planirani sadržaji, odnosno vežbe poklapaju sa funkcionalnim potrebama ispitanika. Funkcionalni trening za razvoj snage prema pojedinim autorima smatra se jednim od ekonomičnijih, bržih i efikasnijih metoda za razvoj snage, kod ispitanika različitih uzrasnih kategorija (Norris, 2003; Liebson, 2014). U praksi se sve više koristi funkcionalni trening koji sadrži metode ponavljajućih naprezanja, izometrijskih naprezanja i pliometrijski metod (Verstegen & Williams, 2005). Funkcionalni trening utiče na razvoj motoričkih sposobnosti kao što su snaga, koordinacija, ravnoteža, pokretljivost, brzina i mišićna izdržljivost (Mikić, Bajrić, Stanković, Ivanek i Petrović, 2016).

Primeri funkcionalnog treninga uključuju čučnjeve, bacanja, guranje, povlačenje, hvatanje, nošenje, itd. Obrasci stabilnosti mogu se dalje izazvati dodavanjem nestabilnih površina u trenažnom procesu kao što su balans ploče i gimnastičke lopte. Ovo pruža poboljšanu proprioceptivnu stimulaciju što olakšava motorno učenje. Naravno, dodavanje nestabilnih površina u trenažnom procesu ne preporučuje se dok vežbač nema dobru motornu kontrolu pokreta tokom treninga. Na primer, ako uvođenje nestabilne površine izaziva gubitak pravilnog položaja neutralnog zgloba (npr. subtalarna hiperpronacija, valgus koleno, lumbalna kifoza, držanje glave napred, itd.) trening treba da se menja (Liebson, 2006).

Četiri glavne komponente funkcionalnog treninga su pliometrija i kretanje, jačanje kora, ravnoteža, trening snage i trening brzine (Myer, Ford, Palumbo, & Hewett 2005). Trening traje u

proseku 30 do 60 minuta, s tim da glavni deo treninga traje od 15 do 30 minuta, dok se ostatak vremena koristi za dobro zagrevanje, stabilizaciju, povećanje mobilnosti i na kraju ostaje vremena za rastezanje i relaksaciju.

2.2. Pilates metoda

Pilates metoda je jedinstven i sveobuhvatan način fizičkog vežbanja uz stalnu kontrolu pokreta, koji je početkom prošlog veka osmislio i razvio Jozef Pilates. Osnovna karakteristika pilates metoda je svesno korišćenje uma sa ciljem kontrole mišića koji učestvuju u izvođenju određenog pokreta (Mandarić, 2018). To je metod koji uključuje rad na mišićnom tonusu, aktivira pokrete kičme, gipkost i omogućuje opuštanje. Jedinstvenost pilates metoda je u povezanosti uma i duha, odnosno um pri vežbanju mora biti svestan položaja određenog dela tela u prostoru i njegovog kretanja. Pilates metoda je kombinacija najboljih istočnih i zapadnih metoda vežbanja. S istoka je preuzeta filozofija opuštanja, a sa zapada naglašavanje mišićnog tonusa, snage i izdržljivosti (Krejc, 2005).

Pilates metod se primenjuje kod kuće, u teretanama, fitnes centrima, a takođe i u klinikama za rehabilitaciju: pomaže kod oporavka, povećava pokretljivost i snagu i sudeluje u poboljšanju i unapređenju zdravlja. Ovaj program poboljšava opštu telesnu kondiciju, ali treba spomenuti da to nisu vežbe koje će primarno smanjiti količinu masnih naslaga. Pilates metod ima mnogo koristi, samo neke od najznačajnijih su: stvaranje svesti o vlastitom telu, razvijanje mišića, lakoća i preciznost pokreta, povećanje pokretljivosti tela, poboljšanje držanja tela. Ovih pet koristi mnogima doprinosi razvijanju bolje forme i aktivnijeg životnog stila, kao i uspostavljanje veze sa umom i telom. Danas, samo u Sjedinjenim Američkim Državama oko 10 miliona ljudi redovno koristi pilates metodu kao svoju jedinu metodu vežbanja (eng. *Pilatesstyle*). Mada je razvijena početkom 20. veka bilo je potrebno dosta vremena da postane fenomen kao danas (Page, 2011).

Primenom pilates metoda od vežbača se zahteva zauzimanje pravilnog (neutralnog) položaja tela, što podrazumeva fiziološki položaj kičmenog stuba u sagitalnoj ravni, neutralan položaj karlice, pravilan položaj glave, ramena i lopatica dok se izvode vežbe, kao i pravilan položaj stopala u stojećem stavu (Mandarić, 2018). Pilates metod se primenjuje kod rekreativaca i kod sportista kao metod poboljšanja snage, kontrole pokreta kao i pokretljivosti zglobova i elastičnosti mišića. Sportisti u završnoj fazi rehabilitacije koriste statičke vežbe za razvoj pokretljivosti, jer opseg pokreta u povređenom zglobovima nije potpun i takve vežbe mu omogućavaju bezbolni ugao vežbanja (Grbavac, 2010).

Pilates metod se može primjenjivati kao:

- 1) celokupan rekreativni program,
- 2) deo programa vežbanja aerobika,
- 3) deo rekreacije i
- 4) vežbanje u kućnom ambijentu.

U pilates metodi se sve vežbe izvode sporo, s naglaskom na preciznost i svesnu kontrakciju mišića donjeg dela trupa. Pokreti su tečni i klizni, kroz sve se položaje prolazi ujednačenom brzinom i bez prekida unutar iste ili između dve vežbe i uz duboko disanje. Takav način vežbanja, uz jačanje i oblikovanje mišića, ublažava umor i stress, te poboljšava ravnotežu i opštu koordinaciju. Vizualizacija je takođe vrlo bitna komponenta pilates metode. Njome se dodatno aktivira um, poboljšava koncentracija i utiče na preciznije i pravilnije izvođenje pokreta. Na taj se način izbegava izvođenje “slučajnih” i neželjenih pokreta, pa je i mogućnost povređivanja minimalna. Broj je ponavljanja pojedine vežbe je najčešće između 6 i 10, a uzrok je malog broja ponavljanja je aktivacija mišića celog tela prilikom izvođenja svake vežbe. Kvantitet vežbanja ustupa mesto kvalitetu, a kada se neuči pravilno izvođenje vežbi, aktivirani su površinski mišići, jednako kao i oni u dubljim slojevima tela.

Vežbe pilates metoda temelje se na 6 principa rada:

- 1) koncentracija – pažnja se posvećuje svakom pokretu, od njegovog početka do kraja, zbog čega je potrebna potpuna aktivnost uma pri izvođenju vežbe, stoga je potrebno vežbe izvoditi sporim tempom.
- 2) kontrola pokreta – vežbač bi trebao imati potpunu kontrolu nad svojim pokretima, što isključuje pojavu nemarnih ili slučajnih pokreta, čime se smanjuje mogućnost povređivanja.
- 3) centriranje – odnosi se na donji deo trupa, (u originalu nazvan “powerhouse”), odnosno mišiće trbuha, donjeg dela leđa, karlice, gornjeg dela trupa i glutealne regije. Pilates metoda pridaje veliku važnost tim mišićima, jer ih smatra osnovom pravilnog držanja i izvođenja svih pokreta, ne samo prilikom vežbanja, već i u svakodnevnom životu. Mišiće središta moći potrebno je održati kontrahovane tokom izvođenja svih vežbi, na način karakterističan za pilates metod, nezavisno od položaja u kojem se nalazi trup.
- 4) sliveno kretanje – u ovom sistemu vežbanja nema statičnih pokreta, ni pokreta koji bi izolovali određene mišiće ili deo tela. Tendencija je da se pokreti izvode na prirodan, kontinuirani način, a umesto na brzini izvođenja, naglasak je na gracioznosti i kontroli.
- 5) preciznost – svaki je centimetar pokreta bitan zbog čega se pokreti i izvode vrlo lagano i kontrolisano, sa malim brojem ponavljanja. Često se od vežbača traži da zamišljaju, na

primer da nogom crtaju pravilne kružnice po plafonu, kako bi se poboljšala preciznost i koncentracija.

- 6) pravilno disanje – sve vežbe praćene su pravilnim, dubokim i ritmičnim disanjem, koje poboljšava kvalitet i način disanja, ali i opušta i umiruje vežbače (Beissmann, Filipović i Kraljević, 2005).

Danas postoje različiti oblici pilatesa kao metoda vežbanja – na prostirci (eng. Mat classes), na spravama, sa rekvizitima i sl. Cilj u svakom obliku vežbanja je isti – da se uspostavi prirodna ravnoteža mišića.

Osnovni principi pilates tehnike su (Siler, 2003): Koncentracija – centar – disanje – kontrola (snaga) – preciznost (ravnoteža) – tečnost pokreta – integracija.

Smanjenje bola na skali od 0 do 10, moguće je nakon primene tretmana izometrijskih pilates vežbi (Agarwal & Aggarwal, 2017).

2.3. Funkcionalna pokretljivost

Funkcionalna pokretljivost (eng. Functional Movement System - FMS) je sistem vrednovanja i ocenjivanja strukture pokreta koji povezuje medicinu i sport u svrhu zdravlja i kvaliteta života (Cook, Burton, Kiesel, Rose & Bryant, 2010). Testiranje funkcionalne pokretljivosti se sastoji iz 7 osnovnih kretnih obrazaca koji zahtevaju izbalansiran odnos pokretljivosti i ravnoteže. FMS identifikuje funkcionalne limite i kretne asimetrije, koji su odgovorni za umanjene efekte sportista, ali i za opšte stanje rekreativaca (Cook et al, 2010). Testovi koji pružaju informacije o strukturi pokreta, njegovom vrednovanju i ocenjivanju, podeljeni su u tri grupacije: testovi pokretljivosti, mobilnosti (FMSmove), testovi pokretljivosti (FMSflex) i testovi stabilnosti (FMSstab). Funkcionalno kretanje je definisano kao sposobnost da se proizvede i održi ravnoteža između mobilnosti i stabilnosti kroz kinetički lanac u vršenju osnovnih kretnih obrazaca sa tačnošću i efikasnošću.

Tradicionalni testovi za procenu snage i obima pokreta nisu adekvatni za procenu nervno-muskularnih oštećenja kroz kretne obrasce, zato se prednost daje FMS-u (Kiesel, Plisky & Butler, 2011). Neki istraživači su merili pokretljivost zglobova i te mere poredili sa rezultatima FMS-a (Chimera, Knoeller, Cooper, Kothe, Smith & Warren, 2017). U istom istraživanju primećene su asimetrije, tako što je smanjena ekstenzija levog kolena povezana sa boljim izvođenjem testa aktivno prednoženje. Smanjena fleksija u zglobu kuka povezana je sa testom aktivno prednoženje desne noge. Grupa autora (Schuur, Marshall, Resch & Seliba, 2017) je sa 2D

i 3D kamerama snimala čučanj na jednoj nozi. Dakle, asimetrična kretanja potrebno je posmatrati sa više pažnje i primenom različitih instrumenata, a ne samo na tradicionalan način goniometrom. Podaci nekih istraživanja pokazuju da je FMS korektivni tretman pozitivno doprineo izmeni snage i pokretljivosti. Sastavni deo FMS-a je miofascijalno masiranje korišćenjem rolera, koji pomaže u smanjenju ožiljačnog tkiva i na taj način pomaže u povećanju pokretljivosti (Song, Woo, So, Kim, Lee & Kim, 2014). Bawang (2015) je testirao sportiste pre primene FMS-ovog korektivnog tretmana i posle. Rezultati su pokazali napredak na finalnom merenju u ukupnoj oceni.

Prva grupacija testova koji opisuju pokretljivost i opšte obrasce kretanja sastoje se od tri testa: duboki čučanj (eng. deep squat), korak preko prepone (eng. hurdle step) i iskorak (eng. inline lunge). Ovi testovi procenjuju mobilnost i stabilnost zglobova u sistemu kinetičkog lanca (Dorrel, Long, Shaffer & Myer, 2015). Kontrola pokreta razvija se od glave ka donjim ekstremitetima (cefalo-kaudalno) i od trupa ka ekstremitetima (proksimalno-distalno). Osnovno pravilo koje se temelji na zakonitostima nervno-mišićnog sistema je da rad na proksimalnoj stabilnosti mora prethoditi distalnoj mobilnosti (Vujkov, Idrizović, Vujkov & Panoutsakopoulos, 2013). Drugu grupaciju čine dva testa koja testiraju pokretljivost u zglobu ramena (eng. shoulder mobility) i zglobu kuka kroz test aktivno prednoženje (eng. active straight leg raise). Treća grupacija testova opisuje stabilnost trupa, a čine je dva testa: sklek (trunk stability push up) i rotaciona stabilnost trupa (rotatory stability).

Ključni koncept stabilnosti zglobova je podela opterećenja. Zglobovi su dizajnirani tako da trpe velika opterećenja. Dubok acetabulum zgloba kuka i velika muskulatura koja ga okružuje su sposobni da izdrže ove sile koje deluju na njih (Liebenson, 2006). Međutim, ukoliko je zglob kuka oslabljen ili oštećen, tada se opterećenje može preneti na sledeći pokretljiv segment tela, uglavnom je to lumbalna kičma. Utvrđeno je da je smanjena pasivna pokretljivost kuka povezana sa bolom u leđima (eng. LBP) (Kujala, Taimela, Salminen, & Oksanen, 1994; McGill, Grenier, Bluhm, Preuss, Brown & Russell, 2003), kao što je i smanjena interna rotacija kuka (Cibulka, Sinacore, Cromer & Delitto, 1998; Ellison, Rose, & Sahrmann, 1990).

Prema navedenom, kor trening jeste trening stabilizacije trupa koji je moguće postići putem povećanja stabilnosti karlice i lumbalnog dela kičme. On doprinosi većoj snazi sportista i omogućava stabilnost tela prilikom izvođenja pokreta. Suprotno, dešavaju se kompenzatorni pokreti koji mogu da povećaju telesnu neravnotežu (Song, Woo, So, Kim, Lee & Kim, 2014). Posturalni poremećaji i deformiteti nastaju kao rezultat opadanja statičke izdržljivosti posturalnih mišića (McGill, 2004). Smanjenje statičke izdržljivosti adbominalne i lumbalne muskulature utiče na pojavu mišićnog disbalansa u navedenoj regiji, što vremenom uzrokuje lumbalni

sindrom (McGill, 2002). Mišićni disbalans snage ima negativan uticaj na sportske sposobnosti i povećava mogućnost povreda (Song, Woo, So, Kim, Lee & Kim, 2014).

Lumbalni i abdominalni mišići (Richardson, Jull, Hodges & Hides, 1999) koji učestvuju u stabilizaciji kičmenog stuba su lokalni stabilizatori, globalni stabilizatori i intersegmentni mišići: dugi polisegmentalni mišići (lat. *Intertransversari Longissimus (Thoracis)*, *Interspinalis Iliocostalis (Thoracis)*), kratki polisegmentni mišići (lat. *Quadratus lumborum*), spoljašnja vlakna (lat. *Multifidus Rectus abdominis Longissimus* (lumbalni), *Obliquus externus abdominis Iliocostalis* (lumbalni), *Obliquus internus abdominis Quadratus lumborum*), medijalna vlakna (lat. *Transversus abdominis*, *Obliquus internus abdominis*).

Pojava mišićnog disbalansa je uzrokovana lošom posturom, disbalansom mišićne snage usled dužeg zadržavanja u nepravilnim statičkim položajima (stajanje, sedenje, klečanje itd.), propraćenog bolnom muskulaturom (Mackinnon & Novak &, 2002). Mišićni disbalans nastaje kada je određen mišić agonista znatno snažniji nego njegov antagonist ili kada su jedan ili drugi skraćeni, tj. izduženi preko svojih fizioloških granica (Norris, 2003). Mišići su pokretači ljudskog tela i čine jedan od tri osnovna elementa, pored kostiju i zglobova, lokomotornog sistema. Oni su odgovorni za sve pokrete koje izvodi ljudski organizam (osim pokreta autonomnih sistema u organizmu). Mišići agonisti i antagonisti pokreta ima svoju funkciju, ali samo u sinhronizovanoj zajedničkoj akciji (koaktivaciji mišića), te obezbeđuju tonusnu ravnotežu više mišića, kao osnovu za stabilnost funkcionalnih jedinica lumbalnog dela. Favorizovanje jedne ili više mišićnih struktura u odnosu na drugu, vodi u mišićni disbalans i njihovu međusobnu disfunkcionalnost (Wilke, Wolf, Claes, Arand & Wiesend, 1995; Cresswell, Oddsson & Thorstensson, 1994). Zajednička aktivacija agonista i antagonista u lumbalno – abdominalnoj regiji predstavlja ključni elemenat sistema kičmene stabilizacije, zaštite i optimalne funkcionalnosti lumbalnog dela kičme (Cholewicki & McGill, 1996).

Kako navode Kresvel i saradnici (Cresswell et al., 1994) pri fleksionim i rotacionim pokretima trupa, vitalnu funkciju imaju mišići prave i kose trbušne muskulature: pravi trbušni mišić (lat. *m. rectus abdominis*), spoljašnji kosi trbušni mišić (lat. *m. obliquus externus*) i unutrašnji kosi trbušni mišić (lat. *m. internus abdominis*). Za poprečni trbušni mišić (lat. *m. transversus abdominis*) je utvrđeno da prvi reaguje kod naglih akcija tela ili neke spoljašnje sile. Pri pokretima u frontalnoj i sagitalnoj ravni, fleksija-ekstenzija i latero-fleksija, za održavanje stabilnosti kičmenog stuba zadužen je četvrtasti slabinski mišić (lat. *m. quadratus lumborum*). Na osnovu elektromiografskih istraživanja ustanovljeno je da su mnogokraki i poprečni trbušni mišić aktivni u svakom pokretu i položaju (Wilke et al., 1995; Cresswell et al., 1994).

2.4. Dosadašnja istraživanja

U delu dosadašnjih istraživanja prikazan je presek istraživanja funkcionalnog treninga i istraživanja na temu pilates metoda.

2.4.1. Istraživanja funkcionalnog treninga

Američki autori (Carter, Kaminski, Douex, Knight, & Richards, 2007) su istraživali efekte visoko intenzivnog pliometrijskog treninga gornjih ekstremiteta na brzinu bacanja i odnosa funkcionalne snage mišića rotatora ramena kod igrača bejzbola. Za razliku od kontrolne grupe, grupa koja je radila pliometrijski trening pokazala je značajne razlike u brzini bacanja, ali nije došlo do značajnih razlika u izokinetičkoj snazi.

Autori (Jonhagen, Ackermann, & Saartok, 2009) su istraživali uticaj izvođenja vežbe prednjeg iskoraka na snagu mišića natkolenice, na performanse fudbalera. Eksperimentalna grupa je sprovodila kao dodatak fudbalskom treningu i trening prednjeg iskoraka. Pokazalo se da je eksperimentalna grupa značajno poboljšala snagu u mišićima natkolenice i brzinu trčanja u odnosu na kontrolnu grupu koja je sporivodila samo fudbalski trening.

Autori iz SAD-a (Cosio-Lima, Reynolds, Winter, Paolone & Jones, 2003) istražuju efekte različitih treninga na stabilnost trupa i balansa kod žena. Ispitanice su podeljene u dve grupe. Prva grupa radila je vežbe na fizio – lopti, dok druga grupa radi te iste vežbe, izvodila na tlu. Studija je pokazala značajne razlike u elektromiografiji prilikom ekstenzije i fleksije trupa, kao i u boljem balansu.

Boudreau, Dwyer, Mattacola & McKeon (2009) istraživali su kolika je aktivacija mišića oko zgloba kuka prilikom funkcionalnih vežbi snage kod iskoraka, čučnja na jednoj nozi, penjanja i prelaženja preko. Autori dolaze do saznanja da u sve tri vežbe dolazi do progresivne aktivacije pripadajućih mišića, te ih preporučuju prilikom jačanja donjih ekstremiteta.

Može se zaključiti da je veliki broj studija u kojima je primenjen funkcionalni trening utvrdilo da sportisti reaguju na ciljani funkcionalni trening uz malo poboljšanje u performansama. Suprotno važi za odraslo stanovništvo, sedam od 11 studija prijavilo je značajno poboljšanje u opštoj meri učinka.

2.4.2. Istraživanje pilatesa metoda treninga

Kloubec (2005) je svojim istraživanjem imala cilj da utvrdi uticaj pilates metoda treninga na abdominalnu izdržljivost, pokretljivost kolena, izdržljivost gornjeg dela tela, držanje tela i ravnotežu. Uzorak je činilo 25 ispitanika koji su učestvovali u 12-onedeljnom eksperimentalnom programu u trajanju od po sat vremena, dva puta nedeljno. Učesnici su izveli oko 25 osnovnih (početnih) vežbi. Analiza rezultata je pokazala da su sve varijable, osim za ravnotežu, statistički značajne na nivou $p \leq 0.05$. Ova studija je pokazala da program pilates vežbi statistički značajno stimuliše povećanje abdominalne izdržljivosti i pokretljivost kolena i mišićne izdržljivosti gornjeg dela tela.

Sekendiz, Altun, Korkusuz & Akin (2007) su za cilj svog istraživanja postavili ispitivanje efekata pilates metoda na snagu trbuha i donjeg dela leđa, izdržljivost mišića abdomena i pokretljivost donjeg dela leđa odraslih žena starosti od 26-47 godina, koje su imale smanjenu fizičku aktivnost. Žene su podeljene u dve grupe: eksperimentalnu grupu (N=21) koja je primenjivala Pilates vežbe i kontrolnu grupu (N=17) koja nije primenjivala Pilates vežbe. Eksperimentalni program je trajao pet nedelja, i izvodio se tri puta nedeljno u trajanju od po sat vremena. Autori su zaključili pozitivan efekat modernog Pilates metoda kod eksperimentalne grupe na snagu trbuha i donjeg dela leđa, mišićnu izdržljivost abdomena i pokretljivost donjeg dela leđa odraslih žena koje žive sedentarnim načinom života.

Obradović, Cvetković i Kalajdžić (2008) su ispitivali efekte pilates metoda na motoričke sposobnosti studentkinja Fakulteta fizičke kulture u Novom Sadu. Istraživanje je sprovedeno na uzorku ispitanika od 78 studenata ženskog pola prve i druge godine Fakulteta fizičke kulture, prosečne starosti 19 godina podeljenih u: E - eksperimentalnu grupu (N=47), prva godina Fakulteta i K - kontrolnu grupu (N=31), druga godina Fakulteta. Eksperimentalni program, kao i program po kome je radila kontrolna grupa, bili su realizovani tri puta nedeljno u trajanju od po jednog školskog časa. U toku primene eksperimentalnog programa, eksperimentalna grupa je radila po Pilates metoda vežbanja, a kontrolna grupa je radila po redovnom Nastavnom planu i programu za predmet Antropomotorika za II godinu studija Fakulteta. Ukupan fond je iznosio 18 časova za obe grupe. Testovi za procenu bazične motorike su bili sledeći: za procenu aerobne izdržljivosti - istrajno čunasto trčanje, za procenu eksplozivne snage - skok u dalj iz mesta, za procenu repetitivne snage - dizanje trupa za 30 sekundi i duboki čučanj za 30 sekundi, za procenu gipkosti - iskret palicom i duboki pretklon na klupici i za procenu koordinacije - okretnost palicom. Celokupno istraživanje je trajalo 8 nedelja. Sam eksperimentalni program je trajao 6 nedelja. Autori zaključuju da su se pojavile statistički značajne razlike u rezultatima svih primenjenih testova na sledeći način: ispitanici eksperimentalne grupe su nakon primenjenog

eksperimentalnog programa postizali bolje rezultate u svim motoričkim testovima obuhvaćenim ovim istraživanjem na finalnom u odnosu na inicijalno merenje. Rezultati primenjenih motoričkih testova kod kontrolne grupe takođe se značajno razlikuju u inicijalnom i finalnom merenju (svi osim rezultata testa duboki pretklon), ali su nivoi značajnosti navedenih razlika manji nego u slučaju eksperimentalne grupe. Može se zaključiti da je primenjeni eksperimentalni tretman izazvao transformacione procese motoričkih sposobnosti ispitanika. Ovakav zaključak se izvodi na osnovu činjenica da su svi ispitanici obuhvaćeni istraživanjem studentkinje Fakulteta fizičke kulture, te su samim tim uključeni u različite aktivnosti koje im nastava nalaže, s tim da kontrolna grupa nije bila podvrgnuta vežbanju pilatesa pored redovnih nastavnih aktivnosti, za razliku od eksperimentalne.

Prema istraživanju Malnar, Šterbik, Fužinac-Smojever, Jerković i Bobinac (2007) u grupi od 30 ispitanica, žene između 30 i 50 godina koje su vežbale 2-3 puta nedeljno, njih 53% je imalo lošu pokretljivost tela, 37% dobru pokretljivost, a 10% jako dobru pokretljivost. Dokazano je da pilates deluje na pokretljivost tela time što je 90% žena popravilo pokretljivost nakon primene tretmana u vidu funkcionalnog treninga. Pokretljivost se merila različitim testovima. Prema gore navedenom istraživanju (Phrompaet, Paungmali, Pirunsan & Sitilertpisan, 2011) merena je stabilnost lumbalnog dela leđa i karlice, testom merenja pritiska ispod leđa i karlice. Test na samom početku nije prošla niti kontrolna ni pilates grupa a u 4. nedelji (65 %) Pilates grupe i u 8. (85%) nedelji prošla je samo pilates grupa dok kontrolna grupa test nije prošla ni u jednoj nedelji. S time je dokazano da je pilates trening od 45 min, 2 puta nedeljno te 8 nedelja zaredom dovodi do stabilizacije mišića leđa i karlice.

Popularnost pilatesa je povećana tokom protekle decenije u zdravstvu u oblasti sportske medicine, kao i u fitnes oblasti koja je pod stalnim istraživačkim postupkom kako bi se što bolje ispitali efekti pilates metode. Autori Babajagit i saradnici (Babayigit, Evin, Ozdemir, Irez & Korkusuz, 2009) su za cilj svog istraživanja postavili utvrđivanje pretpostavke da se pilates metodom vežbanja može poboljšati dinamična ravnoteža, pokretljivost, vreme reakcije i mišićna snaga kod žena. Žene su podeljene u dve grupe: eksperimentalnu (N=30) i kontrolnu (N=30). Ispitanice iz eksperimentalne grupe su bile pozvane da se pridruže 12-nedeljnom pilates metodu koji se izvodio tri puta nedeljno u trajanju od po jednog sata, dok kontrolna grupa nije primenjivala pilates. Dinamička ravnoteža, pokretljivost, vreme reakcije i mišićna snaga su mereni pre eksperimentalnog programa i posle tri meseca vežbanja kod obe grupe. Rezultati su pokazali da je bilo statistički značajne razlike na finalnom u odnosu na inicijalno testiranje u eksperimentalnoj grupi u svim ispitivanim varijablama. Sa druge strane u kontrolnoj grupi nije bilo značajne razlike između finalnog i inicijalnog testiranja. Autori su došli do zaključka, da su

pilates vežbe efikasne u poboljšanju dinamičke ravnoteže, vreme reakcije, pokretljivosti i mišićne snage. Njihovi nalazi ukazuju da pilates vežbe mogu biti korisno sredstvo za ljude koji žele da poboljšaju svoje zdravlje. Pored toga, pilates vežbe se mogu koristiti u rehabilitacione i preventivne svrhe.

Novijim istraživanjima Kloubec (2010) je za cilj svog istraživanja imala da utvrdi efekte pilates metoda na abdominalnu izdržljivost, pokretljivost kolena, mišićnu izdržljivost gornjeg dela tela, držanje (posturu tela) i ravnotežu. Uzorak od 50 ispitanika su bili pozvani da učestvuju u 12-onedeljnom eksperimentalnom pilates metodu u trajanju od po sat vremena, dva puta nedeljno. Ispitanici su nasumično dodeljeni u eksperimentalnu grupu (N=25) i kontrolnu grupu (N=25). Učesnici su izveli oko 25 osnovnih (početnih) vežbi na strunjači sa fokusom na mišićnu izdržljivost i pokretljivost trbuha, donjeg dela leđa i kukova na svakom času pilatesa. Na kraju tretmana analiza rezultata je pokazala statistički značajna poboljšanja na nivou $p \leq 0,05$ u svim varijablama osim u varijablama držanje i ravnoteža. Ova studija je pokazala da program pilates vežbi u trajanju 12 nedelja, dva puta nedeljno u trajanju od po sat vremena, kod sredovećnih muškaraca i žena, bilo dovoljno da statistički značajno poveća abdominalne izdržljivosti, pokretljivost kolena i mišićne izdržljivosti gornjeg dela tela. Ova studija sugerise da pojedinci mogu da poboljšaju svoju mišićnu izdržljivost i pokretljivost korišćenjem relativnog niskog inteziteta pilates vežbi koje ne zahtevaju opremu ili visok stepen veštine i lako ih je savladati i koristiti kao ličnu fitnes naviku.

Prema istraživanju Frometi i saradnika (Phrompaet et al, 2011) u kojem se nastojalo dokazati stabilnost lumbalno – prsnog mišića i pokretljivost tela tokom vežbanja Pilatesa, merilo se 40 zdravih muških i ženskih dobrovoljaca srednje dobi, koji su nasumično odabrani u kontrolnu i eksperimentalnu grupu (vežbali pilates). Pilates grupa prisustvovala je 45 – minutnim treninzima, 2 puta nedeljno i 8 puta dana zaredom. Pokretljivost se merila testom (eng. Sit and reach) rezultati pilates grupe od početnog nultog do četvrtog i osmog dana bili su 27,69 cm, 31,77 cm i 34,89 cm. Rezultati kontrolne grupe bili su 22,51 cm, 22,74 cm i 22,91 cm. Dokazano je da je pilates grupa značajno poboljšala pokretljivost u 4. i 8. danu za razliku od kontrolne grupe.

Prema istraživanju Cakmacija (Cakmakci, 2011) program vežbanja pilates-a tokom osam nedelja pokazao se kao efektivna na pokretljivost tokom programa. Istraživanje se sprovodilo na 58 zdravih neaktivnih gojaznih žena, koje su podeljene u dve grupe: eksperimentalna koja je vežbala pilates i kontrolna koja nije. Kod žena koje su vežbale jedan sat dnevno, četiri dana u nedelji, osam nedelja u kontinuitetu pokretljivost se povećala u odnosu na žene koje nisu vežbale. Žene su merene pre i nakon 8 nedelja vežbanja. Pilates grupa nakon početka programa imala je prosečno 24 cm u testu (eng. Sit and reach) a na kraju 29 cm, kontrolna grupa na početku je

imala 18 cm a na kraju programa 20 cm. Dokazano je da se pokretljivost pilates grupe popravila u 8 nedelja vežbanja.

Objavljeno istraživanje grupe istraživača iz Španije (Dorado, Calbet, Lopez-Gordillo, Alayon & Sanchis-Moysi, 2012) potvrđuje ove pretpostavke o pozitivnim efektima pilates metode na snagu mišića kod ljudi. Grupa istraživača sa Univerziteta Las Palmas utvrđivala je efekte 36-nedeljne primene pilates metode vežbanja na volumen mišića pregibača i rotatora trupa. Rezultati istraživanja su pokazali da se nakon primene programa u dužem vremenskom periodu ostvaruje porast volumena mišića pregibača trupa od preko 22%! Takođe, pilates metod dovodi do smanjenja asimetričnosti dominantne i nedominantne strane tela. Pilates metod dva puta nedeljno u trajanju od 9 meseci dovodi do hipertrofije trbušnog zida i eliminiše postojeću asimetričnost. Stoga se ovaj metod treninga preporučuje u cilju povećanja centralne stabilnosti trupa i smanjenja rizika za nastanak problema kičmenog stuba.

Prema istraživanju (Malnar i sar. 2007) u grupi od 30 ispitanica, žene između 30 i 50 godina koje vežbaju 2-3 puta nedeljno, dokazano je čak kod 77% ispitanica došlo do poboljšanja raspoloženja i koncentracije. Žene su ispitane anketom nakon sprovođenja 8 nedelja vežbanja.

Istraživanje Kruz- Fereire i saradnika (Cruz-Ferreira, Fernandes, Laranjo, Bernardo & Silva (2011) imalo je za cilj da izvrši procenu učinke pilatesa u zavisnosti od kvaliteta života zdravih žena za sledeće ishode: zadovoljstvo životom, percepcija uvažavanja drugih ljudi, percepcija fizičkog izgleda, percepcije funkcionalnosti, fizičkog koncepta i percepcije zdravstvenog stanja. Upitnici su bili: Zadovoljstvo životnom skalom, Telesni koncept samo-koncepta Skala, EQ5D i Međunarodna fizička aktivnost. Pojedinci su podeljeni na pilates (38) i kontrolnu grupu (24) i primljeni tri do šest meseci intervencije. Vežbe su se izvodile po 60 minuta, 2 puta nedeljno te 3-6 meseci. Grupa koja je vežbala pilates pokazala je veće zadovoljstvo u svim aspektima istraživanja nakon 6 meseci. Kontrolna grupa nije pokazivala razliku.

Rezultat istraživanja Altana i saradnika (Altan, Korkmaz, Bingol & Gunay, 2009) o uticaju pilates metoda s edukovanim instruktorom pokazalo je kako tri sata nedeljno, dvanaest nedelja, uvelike pomaže u tom bolnom sindromu. U istraživanju je učestvovalo 50 žena koje imaju sindrom fibromijalgije prema kriterijima American College Rheumatology. Nasumično su podeljene u 2 grupe, prva grupa je pilates grupa, vežbala je 3 puta nedeljno, 12 nedelja. Druga grupa je imala kućni program vežbanja. Svaka grupa testirana je pre i nakon primene tretmana. Primarne mere ishoda bile su bol (vizualna analogna skala - VAS skala) i Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQ). Uporedna analiza dve grupe pokazala je značajno bolji napredak u bolu i

FIQ-u u grupi pilates 1. u 12. nedelji te samo FIQ-u u 24. nedelji nije bilo razlike u postojanju bola između dve grupe u 24. nedelji.

Prema istraživanju Džonosona i saradnika (Johnson et al., 2007) pilates se sprovodio 2 puta nedeljno, pet nedelja sa 34 subjekta od toga je 9 muških i 25 ženskih ispitanika. Grupe su podeljene sa 17 članova od toga je jedna kontrolna i jedna pilates grupa. Dinamička ravnoteža merila se (eng. Funkcional reach) testom na početku i na kraju testiranja. Istraživanje je pokazalo da se dinamička ravnoteža grupe koja vežba pilates povećala, te se smanjilo neispravno kretanje i to rezultira boljom motoričkom kontrolom.

Na uzorku od 526 ispitanika testirane su razlike prema polu i uzrastu (Bonis, Welch, Eason, Loftin & Sothorn, 2017). Rezultati na uzrasnoj grupi 27 ± 11 godina, pokazali su da nema statistički značajnih razlika prema polu za ukupni rezultat FMS-a. Međutim, muškarci su bolje uradili test za procenu snage ruku ramenog pojasa, pokretljivost ramena - Sklek, dok su žene bolje uradile test za procenu pokretljivosti zgloba kuka - Aktivno prednoženje.

Grupa autora Sinzato, Taciro, Pio, Toledo, Cardoso & Carregaro (2013) koristila je pilates metodu kao korektivni tretman. Pilates kao vid vežbanja koristi koncentrične, ekscentrične, ali najviše statičke mišićne kontrakcije sa naglaskom na mišiće trupa (eng. Core), koji su odgovorni za statičku i dinamičku stabilnost trupa.

U istraživanju grupe autora (Phrompaet et al, 2011) osmonedeljni pilates metod dao je pozitivne efekte na stabilnost karlice.

Pozitivni efekti postignuti su primenom dvanaestonedelnog izometrijskog pilates metoda i to na snagu trupa i držanje tela, posebno na lopatice i gornje segmente tela (Emery, DeSerres, McMillan & Cote, 2009).

Primena pilates vežbi je izazvala transformacijske procese motoričkih sposobnosti ispitanika u istraživanju Obradović i saradnika (2008). Grupa autora ističe da pilates metod vežbe jačaju i oblikuju mišiće, pozitivno utiču na pravilno držanje tela, poboljšavaju gipkost i ravnotežu.

Dendas (2010) se bavila se korelacijama između stabilnosti trupa i ostalih motoričkih sposobnosti fudbalera. Dokazana je jaka do umerena korelacija mnogih (ali ne svih) testova koji opisuju stabilnost trupa i mera sposobnosti sportista. Dobijene korelacije su objašnjene time, da se (eng. Core) sastoji od sinergetskih delova koji rade zajedno, te je jedan test verovatno obuhvatio sve druge aspekte stabilnosti koji imaju veze sa sposobnostima sportista.

U istraživanju koje je sprovedeno na odbojkašicama, dokazano je da izometrijski (eng. Core) trening pozitivno utiče na držanje tela (Karacaoglu & Kayapinar, 2015).

Prema istraživanju Iskrić (2017) u kojem se nastojalo dokazati stabilnost lumbalno – prsnog mišića i pokretljivost tela tokom vežbanja pilatesa. Istraživanje je izvedeno na 40 zdravih muških i ženskih dobrovoljaca srednje dobi, koji su nasumično odabrani u kontrolnu i eksperimentalnu grupu (vežbali Pilates). Pilates grupa prisustvovala je 45 – minutnim treninzima, 2 puta nedeljno i 8 dana za redom. Dokazano je da je pilates grupa značajno poboljšala pokretljivost u 4. i 8. danu za razliku od kontrolne grupe.

Ideja istraživanja je proistekla iz potrebe utvrđivanja razlika u motoričkim sposobnostima između dve grupe vežbača, vežbača koji su primenjivali funkcionalni trening i onih koji su primenjivali pilates metod vežbanja.

3. PROBLEM, PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA

Problem rada predstavlja pitanje da li postoje razlike u pokretljivosti osoba ženskog pola u zreloom dobu pod uticajem različitih grupnih fitnes programa, konkretno pilates metoda i funkcionalnog treniga.

Predmet rada je pokretljivost vežbačica zrelog doba i grupni fitnes programi.

Generalni cilj ovoga rada je da se utvrdi uticaj vežbanja pilates metoda i funkcionalnog treniga na pokretljivost vežbačica, uzrasta 25-40 godina iz Novog Sada.

Parcijalni ciljevi istraživanja:

- ustanoviti funkcionalnu pokretljivost vežbačica pilates metoda starih 25-40 godina koristeći FMS protokol testiranja,
- ustanoviti funkcionalnu pokretljivost vežbačica funkcionalnog treniga starih 25-40 godina koristeći FMS protokol testiranja i
- uporediti rezultate FMS testova vežbačica pilates metoda i funkcionalnog treniga

4. HIPOTEZA ISTRAŽIVANJA

U istraživanje se pošlo od pretpostavke

(H₁): postoji statistički značajna razlika u rezultatima testova funkcionalne pokretljivosti vežbačica pod uticajem pilates metoda i funkcionalnog treninga u korist pilates metoda.

5. METOD RADA

Istraživanje pripada grupi empirijsko – transversalnih istraživanja. U radu je korišćena analiza sadržaja, deskripcija, a za obradu podataka korišćen je statistički metod. Koristio se *Ex post facto* nacrt neeksperimentalnog istraživanja.

5.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika bio je prigodan i činilo ga je 24 ispitanice, koje su u napred podeljene u 2 grupe, 12 ispitanica u grupi pilates metoda i 12 ispitanica u grupi funkcionalni trening, starosti od 25 do 40 godine. Sve ispitanice (bez obzira na grupu) trenirale su minimalno prethodnih 6 meseci, tri do četiri puta nedeljno, po sat vremena. Sve ispitanice su pristupile testiranju svojevolumno i bez zdravstvenih smetnji, odnosno sve su bile zdrave. U to vreme uračunat je uvodno-pripremni deo treninga, glavni deo i u završnom delu treninga, istezanje.

5.2. Uzorak mernih instrumenata i mera

Za potrebe istraživanja primenjena je baterija testova funkcionalne pokretljivosti (Cook, Burton, Kiesel, Rose, & Bryant, 2010). Funkcionalna pokretljivost (eng. *Functional Movement System - FMS*) je sistem vrednovanja i ocenjivanja strukture pokreta koje su važne za normalno funkcionisanje čitavog tela. Baterija se sastojala od sledećih testova funkcionalne pokretljivosti:

- 1) Duboki čučanj (ocena),
- 2) Prekorak preko prepone (ocena) leva i desna noga,
- 3) Iskorak (ocena) leva i desna,
- 4) Pokretljivost ramenog pojasa (ocena) leva i desna,
- 5) Aktivno prednoženje (ocena) leva i desna,
- 6) Stabilnost trupa u skleku (ocena) i
- 7) Rotaciona stabilnost (ocena) leva i desna.
- 8) Ukupan skor FSM.

5.3 Opis i uslovi istraživanja

Uzorak mernih instrumenata za utvrđivanje nivoa razvoja motročkih sposobnosti, je jednostavna i kvantitativna metoda procene bazičnih sposobnosti pokreta. Baterija testova funkcionalne stabilnosti zglobova je sistem koji se sastoji od serije jednostavnih testova sa jednostavnim sistemom ocenjivanja. Test se sastoji od 7 fundamentalnih obrazaca pokreta koji zahtevaju ravnotežu, mobilnost i stabilnost. Funkcionalna stabilnost zglobova je inovativan nov sistem koji se koristi kod sportista i rekreativaca da proceni kvalitet obrazaca pokreta. Skrining funkcionalne stabilnosti zglobova pruža procenu kretanja koja se usko oslanja na to šta će vežbač stvarno raditi na treningu. Skrining funkcionalnog pokreta nije namenjen da dijagnostikuje ortopedske problem, već više da demonstrira ograničenja i asimetrije u zdravlju individualaca, sa poštovanjem bazičnih obrazaca pokreta i eventualno da ih poveže sa ishodima. Skrining funkcionalnog pokreta zglobova jedino zahteva sposobnost posmatranja obrazaca osnovnih pokreta koji su već poznati treneru.

Baterija FMS testova se sastoji od 7 fundamentalnih testova koji zahtevaju ravnotežu, mobilnost i stabilnost. Testovi postavljaju vežbača u ekstremne pozicije, gde slabost i loš balans postaju vidljivi ukoliko nije iskorišćena odgovarajuća stabilnost i mobilnost. Primećeno je da mnogi vežbači koji imaju aktivnost na visokom nivou ne mogu da izvedu proste pokrete. Takvi vežbači tokom svojih aktivnosti obično koriste kompezatorni obrazac pokreta, žrtvujući efikasne pokrete zarad neefikasnih pokreta u cilju da izvedu svoje aktivnosti na najvišim nivoima. Na taj način dolazi do loše biomehanike pokreta. Skrining dozvoljava procenu korišćenjem rekvizita koji su namenjeni za neke testove. Rekviziti su osmišljeni da bi se lakše identifikovali kompezatorni pokreti. Ukoliko postoje nedostaci, problem u kretanju, to može da vodi do slamanja kinestetičkog Sistema, prouzrokujući neefikasnost i mikrotraumu tokom aktivnosti. Skrining funkcionalne stabilnosti pokreta zglobova je predstavljen kao fizički pregled da odredi nedostatke koji mogu da budu zanemareni tokom tradicionalnog medicinskog pregleda. U mnogo slučajeva pokretljivost mišića i neuravnoteženost snage zajedno sa prethodnim povredama može da bude neidentifikovana. Ova procena može precizno da ukaže na funkcionalne deficite povezane sa nedostacima propriocepcije, pokretljivosti i stabilnosti. Ukoliko ovi faktori rizika mogu da budu identifikovani korišćenjem skrininga funkcionalne stabilnosti zglobova, onda bi trebalo da sledi smanjenje broja povreda i poboljšanje kretanja tokom vežbanja.

Ključ skrininga je da se sastoji od jednostavnog sistema ocenjivanja. Ocenjivanje je izvršeno u 4 kriterijuma:

Ocena 3 ukoliko vežbač može da izvede pokret bez bilo kakvog kompenzatornog pokreta u skladu sa uspostavljanim kriterijumima.

Ocena 2 ukoliko vežbač može da izvede pokret ali ima lošiju mehaniku i kompenzatorne obrasce da bi zadovoljio traženi pokret.

Ocena 1 ukoliko vežbač ne može da izvede obrazac pokreta ni sa kompenzacijama.

Ocena 0 ukoliko vežbač oseti bol tokom bilo kakvog dela pokreta testa.

Ukupna ocena skringa je zbir pojedinačnih ocena svakog testa koji ukupno iznosi 21. Pet od sedam testova se bilateralno testira. Ako na testu jedne strane tela ispitanik ima nižu ocenu, ona se uzima kao ocena celokupnog testa.

5.3.1. Opis primenjenih testova

Duboki čučanj

Čučanj je test koji izaziva mehaniku čitavog tela kada se izvodi pravilno. Koristi se za procenu bilateralne simetrične i funkcionalne pokretljivosti kuka, kolena i skočnog zgloba. To je pozicija koja je potrebna u većini pokreta koji zahtevaju snagu donjih ekstremiteta. Štap koji se drži iznad glave ocenjuje bilateralnu, simetričnu pokretljivost ramena, kao i torakalnog dela kičme. Sposobnost izvođenja dubokog čučnja zahteva odgovarajući ili ispravan ritam karlice i zatvoren kinetički lanac dorzalne fleksije skočnih zglobova, fleksije kolena, kukova i ekstenziju torakalne kičme, kao i fleksiju i abdukciju ramena.

Korak preko prepone

Ovaj test je osmišljen da izazove mehaniku pravilnog koraka tokom kretanja tela pri prekoraku. Pokret zahteva pravilnu koordinaciju i stabilnost između kukova i torzoa, kao i stabilnost noge koja ne vrši iskorak. Ovaj pokret ocenjuje bilateralnu funkcionalnu pokretljivost i stabilnost kukova, kolena i skočnih zglobova. Izvođenje ovog testa zahteva stabilnost skočnog zgloba, kolena i kuka kao i maksimalno zatvoren kinetički lanac opružanje kuka noge koja je ispružena. Takođe zahteva otvoren kinetički lanac, dorzalne fleksije skočnog zgloba i fleksije kolena i kuka, noge koja pravi prekorak. Dodatno vežbač mora da pokaže adekvatnu ravnotežu, zato što test iziskuje potrebu za dinamičkom stabilnošću.

Iskorak

Ovaj test podrazumeva da se trup i donji ekstremitete odupru rotaciji i ostanu pravilno u liniji. Ocenjuje pokretljivost torzoa, ramena kuka i skočnog zgoba, pokretljivost kvadricepsa i stabilnost kolena. Sposobnost izvođenja ovog testa zahteva od noge koja je napred, stabilnost skočnog zgloba, kolena i kuka kao i zatvoren kinetički lanac i abdukciju kuka. Ovaj test takođe iziskuje mobilnost kuka, dorzalnu fleksiju skočnog zgloba i fleksiju m. rectus femoris noge koja je u stepu. Vežbač mora da pokaže adekvatnu ravnotežu zato što test iziskuje stabilnost.

Pokretljivost ramena

Ocenjivanje pokretljivosti ramena procenjuje bilateralni opseg pokreta ramena, kombinovanjem unutrašnje rotacije sa adukcijom i spoljašnje rotacije sa abdukcijom. Takođe zahteva normalnu pokretljivost zgloba ramena i ekstenziju torakalne kičme.

Aktivno prednoženje

Sposobnost da se izvede ovaj test zahteva funkcionalnu pokretljivost zadnje lože i lista, stabilnost donjeg stomaka i pokretljivost kukova. Ovaj test testira sposobnost razdvajanja donjih ekstremiteta dok se održava stabilnost trupa (torza).

Stabilnost trupa u skleku

Ovaj test ocenjuje stabilnost trupa u sagitalnoj ravni, dok se izvodi simetrično pokretanje gornjih ekstremiteta. Ovaj test testira sposobnost stabilizacije kičme u prednjoj i zadnjoj osi tokom zatvorenog lanca pokreta gornjeg dela tela. Mnoge funkcionalne aktivnosti, zahtevaju od stabilizatora trupa da prenose simetrično silu od gornjih prema donjim ekstremitetima i nazad. Pokreti kao što su blokiranje u fudbalu i neki skokovi u košarci su čest primer prenosa ovog tipa transfera energije. Ukoliko trup ne poseduje adekvatnu stabilnost tokom ovih aktivnosti kinetička energija će se izgubiti i biti loše raspoređena, što će takođe dovesti do lošeg funkcionalnog izvođenja kao i povećanja potencijalnih mikrotraumatskih povreda.

Rotaciona stabilnost trupa

Ovaj test se sastoji od kompleksnog pokreta koji zahteva pravilnu neuromišićnu koordinaciju i energetske tranfer od jednog segmenta tela do drugog kroz torzo. Test ocenjuje stabilnost trupa kroz više osa tokom kombinovanog kretanja gornjeg i donjeg ekstremiteta. Sposobnost izvođenja ovog testa zahteva simetričnu stabilnost trupa u obe ose, sagitalnu i transverzalnu, tokom

asimetričnog pokreta gornjeg i donjeg ekstremiteta. Mnoge aktivnosti zahtevaju od stabilizatora trupa da prenosi silu asimetrično od donjih do gornjih ekstremiteta i obrnuto. Mnoge funkcionalne aktivnosti zahtevaju od stabilizatora trupa da prenosi silu asimetrično od donjih ekstremiteta do gornjih i obrnuto. Trčanje, nošenje teške opreme ili predmeta su primeri ovog tipa energetskog trasfera. Ukoliko trup ne bi imao adekvatnu stabilnost tokom ovih aktivnosti, kinetička energija bi se razilazila i dovela do lošeg izvođenja kao i do povećanja povreda.

5.4. Metode obrade podataka

Analiza podataka urađena je u programu SPSS IBM Statistics 23.0. Za analizirane varijable izračunate su i prikazane apsolutne i relativne frekvencije rezultata. Da bi se utvrdile razlike u motoričkim sposobnostima, primenjena je neparametrijska statistička metoda hi-kvadrat test, sa nivoom statističke značajnosti od $p \leq 0,05$. Za utvrđivanje razlika u ukupnom skor testu primenjen je t-test za nezavisne uzorke na nivou zaključivanja od $p \leq 0,05$.

6. REZULTATI I DISKUSIJA

Funkcionalna pokretljivost tela procenjivana je na osnovu sedam jednostavnih testova i jedne varijable ukupnog skora koji obuhvataju sve zglobove. Ocene se kreću od nula do tri.

Inspekcijom rezultata (Tabela 1) uočava se da ni u jednoj varijabli ne postoji statistički značajna razlika ($p>0.05$) između dve grupe ispitanica grupnog programa vežbanja u varijablama za procenu motoričkih sposobnosti procenjene funkcionalnim testovima. Uočava se da je najzastupljenija ocena bila ocena 3. Što je značilo da je većina ispitanica, obe unapred formirane grupe mogla da izvede pokret bez bilo kakvog kompenzatornog pokreta u skladu sa uspostavljanim kriterijumima za svaki test, odnosno da im je funkcionalnost pokreta očuvana.

U varijablama Iskorak i Pokretljivost ramenog pojasa, uviđa se veća zastupljenost ocene 2, što je ukazivalo da ispitanica može da izvede pokret, ali da ipak poseduje nešto lošiju mehaniku pokreta i kompenzatorne obrasce da bi zadovoljila traženi pokret.

Treba istaći da ni jedna ispitanica nije dobila ocenu 0 ni u jednoj varijabli. Ovo je značilo da ispitanice prilikom testiranja nisu osetile (prijavile) bol tokom bilo kakvog dela pokreta testa.

Tabela 1. Procentualna zastupljenost rezultata i razlike u rezultatima FMS testova vežbačica pilates metoda i funkcionalnog treninga

Varijabla	Grupa	Ocena 1	Ocena2	Ocena 3	χ^2	P	Df
Duboki čučanj	Pilates	1(4,2%)	1(4,2%)	10 (41,7%)	2,05	0,36	2
	Funkcionalni trening	0	3 (12,5%)	9 (37,5%)			
Prekorak preko prepone	Pilates	0	2 (8,3%)	10 (41,7%)	0,00	1,00	1
	Funkcionalni trening	0	2 (8,3%)	10 (41,7%)			
Iskorak	Pilates	0	10 (41,7%)	2 (8,3)	0,38	0,54	1
	Funkcionalni trening	0	11 (45,8%)	1 (4,2%)			
Pokretljivost ramenog pojasa	Pilates	0	9 (37,5%)	3 (12,5%)	1,20	0,27	1
	Funkcionalni trening	0	11 (45,8%)	1 (4,2%)			
Aktivno prednoženje	Pilates	0		12 (100%)	1,04	0,31	1
	Funkcionalni trening	0	1 (4,2%)	11 (45,8%)			
Stabilnost trupa u skleku	Pilates	1 (4,2%)	6 (25%)	5 (20,8%)	0,18	0,91	2
	Funkcionalni trening	1 (4,2%)	5 (20,8%)	6 (25%)			
Rotaciona stabilnost trupa	Pilates	0	1 (4,2%)	11 (45,8%)	0,38	0,54	1
	Funkcionalni trening	0	2 (8,3%)	10 (41,7%)			

Legenda: χ^2 – vrednost hi-kvadrat testa; p – nivo statističke značajnosti hi-kvadrat testa; df - stepeni slobode

Primenom t-testa za nezavisne uzorke (Tabela 2), utvrđeno je da ne postoje statistički značajne razlike u varijabli Ukupni skor ($p=0,34$) između posmatranih subuzoraka. Postoje izvesne razlike aritmetičkih sredina, ali su one zanemarljive ($0,41$) u korist grupe pilates vežbačica.

Tabela 2.

Razlike u ukupnom skor u između ispitanica pilates merode i funkcionalnog treninga

Varijabla	Grupa	AS	S	t	p	Razlika AS
Ukupan skor FMS	Pilates	15,91	1,16	0,98	0,34	0,41
	Funkcionalni trening	15,50	0,90			

Legenda: t - test za nezavisne uzorke, p - nivo statističke značajnosti t-testa

Istraživanje je sprovedno na malom prigodnom uzorku od 24 ispitanica, dva programa grupnog treninga, pilatesa i funkcionalnog treninga, kako bi se utvrdile razlike u stanju motoričkih sposobnosti primenom funkcionalnih testova. Rezultati istraživanja su ukazali na potrebu da se postavljena istraživačka hipoteza mora odbaciti.

Dobijene frekvencije u ocenjivanju su ukazale na velike mogućnosti pilates metode, ali i funkcionalnog programa treninga u radu sa ženama mlađe zrele dobi (25-40 godina), pri čemu se efekti, mada u ovom istraživanju nisu bili predmet rada, mogu okarakterisati kao veoma pozitivni.

Bolje rezultate u mišićnoj snazi, u varijabli Duboki čučanj su postizale vežbačice pilatesa (ocena 3 41,7% prema 37,5% sa ocenom 3 kod vežbačica funkcionalnog treninga), ali i Rotaciona stabilnost (opšta snaga mišića), gde se može uočiti veći procenat ispitanica pilates metoda vežbanja sa ocenom 3 (45,8% prema 41,7%). Primetan je i viši nivo gipkosti kod grupe vežbačica pilates metoda treninga u varijabli Pokretljivost ramenog pojasa (ocena 3 sa 12,5% prema 4,2%). U ostalim analiziranim varijablama uočava se veoma velika sličnost rezultata (odličan primer je varijabla Prekorak preko prepone) gde se može uočiti da su obe grupe u maksimalnom procentu uspele da izvedu ovu radnju sa najvišom ocenom 3. Može se pretpostaviti, da programi treninga daju odličnu osnovu i za izvođenje stabilnosti u zglobovima kuka i kolena, jačanjem mišića navedenih regija. Oba programa treninga svojim sredstvima i metodama pretpostavlja se da utiču na bazičnu mobilnost zglobova, tetiva, povećavajući aktivaciju mišića.

Bazična mobilnost obuhvata koordinaciju više segmenata tela: skočnog zgloba, kolena, kuka, kičmenog stuba i ramena. Mobilnost se podudara sa gipkošću i to je širi termin od pokretljivosti, jer opisuje ne samo elastičnost mišića i opseg pokreta u jednom zglobu, već i način na koji određeni delovi tela uzajamno deluju u funkcionalno složenim pokretima. Pokretljivost predstavlja bazu i podkomponentu mobilnosti. Iz tog razloga je potrebno prvo raditi na razvoju pokretljivosti, pa tek onda mobilnosti. Mobilnost predstavlja mogućnost da se slobodno i lako pomeraju segmenti tela za koju je neophodna međuzglobna interakcija. Stabilnost je kontrola tela kroz snagu, koordinaciju, ravnotežu i efikasnost pokreta. Stabilnost može biti statička i dinamička. Statička stabilnost je zadužena za održavanje segmenata tela ili čitavog tela u nekom položaju. Dinamička stabilnost je zadužena za kontrolu pokreta i kretanja. Trenažnim postupcima, u velikoj meri su očuvane ove mogućnosti kod žena mlađe zrele dobi (Obradović, Cvetković i Batez, 2009).

Programima vežbanja su se razvile i stabilnost pokreta, opšta snaga, pokretljivost i dinamička pokretljivost kod obe grupe ispitanica zahvaljujući pre svega redovnom treningu, upomosti, sistemstki vođenim treninzima, usmerenim vežbama i pravilnim doziranjem opterećenja. Ovo testiranje je poslužilo kao odlična kontrola stanja motoričkih sposobnosti, praćene funkcionalnim mogućnostima žena mlađe zrele dobi.

Prva grupacija testova koji opisuju pokretljivost i opšte obrasce kretanja sastoje se od tri testa: duboki čunjanj (eng. deep squat) za koji je potreba snaga, predkorak preko prepone (eng. hurdle step) i iskorak (eng. inline lunge) za koji je neophodna snaga pregibača zgloba kuka i stabilizatora kolena. Baš u ovim varijablama su uočene sličnosti u rezultatima, što upućuje na odlično stanje odgovornih mišićnih grupa navedenih regija (od m. quadriceps-a do mm. glutei). Ovi testovi procenjuju mobilnost i stabilnost zglobova u sistemu kinetičkog lanca (Dorrel, Long, Shaffer & Myer, 2015) pokreta. Kontrola pokreta razvija se od glave ka donjim ekstremitetima (cefalo-kaudalno) i od trupa ka ekstremitetima (proksimalno-distalno). Osnovno pravilo koje se temelji na zakonitostima nervno-mišićnog sistema je da rad na proksimalnoj stabilnosti mora prethoditi distalnoj mobilnosti (Vujkov, Idrizović, Vujkov & Panoutsakopoulos, 2013). Drugu grupaciju čine dva testa koja testiraju pokretljivost, u zglobu ramena (eng. shoulder mobility) i zglobu kuka kroz test aktivno prednoženje (eng. active straight leg raise), gde su opet utvrđene veoma slična stanja muskulature i stanja tkiva i mišića odgovornih za izvođenje pokreta. Treća grupacija testova opisuje stabilnost trupa a čine je dva testa: sklek (trunk stability push up) i rotaciona stabilnost trupa (rotatory stability), gde je procenjivana opšta snaga mišića antigravitacionih grupa. Utvrđeno je da statistički značajne razlike ne postoje i da im je nivo

opšte snage na sličnom nivou razvoja, kako kod vežbačica pilates metoda, tako i kod vežbačica funkcionalnog treninga.

U varijabli Ukupan skor FSM za grupu pilates vežbačica je iznosila 15,91 a za grupu vežbačica funkcionalnog treninga 15,50 što upućuje na zaključak da se radi o istoj populaciji, sa sličnim motoričkim sposobnostima (Tabela 2). Odnosno da su nivoi motoričkih sposobnosti ovih grupa veoma slični.

Rezultati aktuelnog istraživanja potvrdili su pozitivne efekte pilates metoda vežbanja koji je dokazan i kod drugih istraživača i naučnika iz ove oblasti: Babayigit et al. (2009) na mišićnu snagu žena, mišića trupa koj su odgovorni za stabilnost i statičku snagu (Klobuc, 2005; Sekendiz et al., 2007; Klobuc, 2010; Dorado et al., 2012 i Iskrić, 2017), ali i funkcionalnog treninga (Boudreau et al., 2009; Cook et al, 2010; Lockie et al., 2015).

Dobijeni rezultati imaju teorijski i praktični značaj za procenu, praćenje i uticaj na pravilan razvoj mišića antigravitacionih grupa kod vežbačica pilatesa i funkcionalnog treninga. Praktični značaj istraživanja ogleda se još i u mogućnosti široke primene predloženih testova kod rekreativnih grupa vežbačica. Rekreativci i sportisti primenom ovakvog načina vežbanja (pilates i funkcionalni trening) mogu da održe svoj funkcionalni status i da preduprede pojavu povreda lokomotornog aparata. Kod osoba koje nisu uključene u fizičku aktivnost, vežbanjem mogu da održe svoju radnu sposobnost.

7. ZAKLJUČAK

Istraživanje je sprovedeno sa ciljem utvrđivanja uticaja dva grupna fitnes programa na pokretljivost, koristeći statističku značajnost razlika rezultata FMS baterije testova vežbačica pilates metoda (N=12) i funkcionalnog treninga (N=12). Sve ispitanice (bez obzira na grupu) trenirale su minimum 6 meseci unazad, tri do četiri puta nedeljno, po sat vremena. Cilj istraživanja je utvrđivanje uticaja grupno vođenih fitnes programa na pokretljivost žena uzrasta 25-40 godina iz Novog Sada. Za potrebe istraživanja je primenjena baterija od 7 funkcionalnih testova i ukupnog skora u testu funkcionalne pokretljivosti (FSM).

Na osnovu rezultata i diskusija istraživanja može se zaključiti sledeće:

- 1) ne postoji statistički značajna razlika ($p > 0.05$) između dve grupe ispitanica grupnog programa vežbanja u varijablama za procenu motoričkih sposobnosti procenjene funkcionalnim testovima,
- 2) najzastupljenija ocena je bila ocena 3, nijedna ispitanica nije dobila ocenu 0,
- 3) primenom t-testa za nezavisne uzorke utvrđeno je da ne postoje statistički značajne razlike u varijabli Ukupni skor ($p = 0,34$) između posmatranih subuzoraka. Utvrđene su zanemarljive razlike aritmetičkih sredina (0,41) u korist grupe pilates vežbačica,
- 4) postavljena istraživačka hipoteza (H_1) se može odbaciti,
- 5) potvrđeni su rezultati dosadašnjih istraživanja autora koji su se bavili efektima pilates metoda i funkcionalnog treninga na motoriku žena mlađe zrele dobi.

Limitiranost studije je nepostojanje inicijalnog merenja, odnosno eksperimentalnog tretmana, čime bi se dobili konkretniji rezultati u efektima ovih grupnih programa vežbanja.

Dobijeni rezultati istraživanja ukazuju na izuzetne transformacione mogućnosti koje pruža organizovano sprovedeno fizičko vežbanje. Sagledavanjem dosadašnjeg rada i očekivanja u budućim eksperimentalnim programima vežbanja sličnog tipa vežbanja, za žene koje žele da istraju u treningu i onih koje će im se pridružiti, podstaknute postignutim rezultatima žena, moguće je očekivati, poboljšanje njihovog zdravstvenog statusa i dalje napredovanje u pogledu snage i gipkosti, koje će im omogućiti zdraviji i bolji život.

Ovo istraživanje treba da doprinese i promociji i daljoj popularizaciji pilates metode treninga, kako bi se zdravlje očuvalo i unapredilo kroz organizovan sistem fizičkog vežbanja.

Generalno se može zaključiti da žene koje se redovno, pravilno, planski i sistematski bave fizičkom aktivnošću, grupnim programima rada, pilates metoda ili funkcionalni trening, imaju prosečne ili iznad prosečne rezultate u motoričkim sposobnostima i funkcionalnim mogućnostima. Vežbanje je vrlo važno za žene, jer će treningom poboljšati svoje morfološke karakteristike (povećati volumen mišića, smanjiti potkožno masno tkivo), tj. poboljšati telesni izgled, što će se pozitivno odraziti i na njihovo psihološko stanje. Imaće bolju percepciju sopstvenog tela, telesno vežbanje će omogućiti ženama u mlađem zreлом dobu da kontrolišu svoju telesnu masu, te na taj način spreče mogućnost pojave različitih bolesti srca i krvnih sudova, te povreda lokomotornog aparata (naročito kičme). Pilates metod vežbanja kao i funkcionalni trening takođe pozitivno deluje na žene u menopauzi, pa bi one trebalo da redovno učestvuju u nekoj fizičkoj aktivnosti.

LITERATURA

1. Agarwal, N., & Aggarwal, P.K. (2017). Effect of Pilates on pain and core muscle endurance in females with chronic low back pain. *International Journal of Physiotherapy and Research*, 5(1), 1881-1884.
2. Altan, L., Korkmaz, N., Bingol, U. & Gunay, B. (2009). Effect of pilates training on people with fibromyalgia syndrome: a pilot study. *Archives Physical Medicine and Rehabilitation*, 90(12), 1983-1988.
3. Babayigit, I., G., Evin, R., Ozdemir, R., A., Irez, S., G., & Korkusuz, F. (2009). U Loland, S., Bo, K., Fasting, K., Hallen, J., Ommundsen, Y., Roberts, G., & Tsolakidis, E., B. (eds.), The effects of 12 weeks Pilates on balance, flexibility, muscle strenght in elderly womwn. *Book of Abstracts of the 14th Annual Congress of the European College of Sport Science* (625-626).
4. Bawang, R. J. G. (2015). Corrective Exercises on the FMS scores of Athletes. *Master's Thesis*, Graduate School of Sport Coaching Science: Chinese Culture University.
5. Beissmann, Ž., Filipović, V. i Kraljević, Z. (2005). Pilates vježbanje u rekreaciji i edukaciji. *Život i škola*, 14(2), 146-150.
6. Berger, B. G. & Tobar, D. (2007). Physical activity and quality of life. U Tenenbaum, G. & Eklund, R. C. (ed.), *Handbook of sport psychology*. 3rd ed. Hoboken: Wiley, 598–620.
7. Bonis, M. P., Welch, A. B., Eason, B. L., Loftin, J. M., & Sothern, M. (2017). Movement by age and sex using the Functional Movement Screen. *Journal of Education & Social Policy*, 7(1), 1-7.
8. Boudreau, S. N. Dwyer, M. K. Mattacola, C. G. & McKeon, J. M. (2009). Hip-Muscle Activation During the Lunge, Single-Leg Squat, and Step-Up-and-Over Exercises. *Journal of sport rehabilitation*, 18(1), 91-103
9. Boyle, M. (2003). *Functional Training for Sports*. Champaign IL: Human Kinetics.
10. Cakmakci, E. (2011). The Effect of 8 Week Pilates Exercise on Body Composition in Obese Women. *Collegium Antropologicum*, 35(4), 1045–1050.
11. Campbell, A. & Hausenblas, H. (2009). Effects of exercise interventions on body image: a meta-analysis. *Journal of Health Psychology*, 14(6), 780-793.
12. Carter, A. B., Kaminski, T. W., Douex, A. T. Jr. Knight, C. A. & Richards, J. G. (2007). Effects of high volume upper extremity plyometric training on throwing velocity and functional strength ratios of the shoulder rotators in collegiate baseball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(1), 208-215.

13. Chimera, N., Knoeller, S., Cooper, R., Kothe, N., Smith, C., & Warren, M. (2017). Prediction of Functional movement screen performance from lower extremity range of motion and core tests. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 12(2), 173-181.
14. Cibulka, M. T., Sinacore, D. R., Cromer, G. S., Delitto, A. (1998). Unilateral hip rotation range of motion asymmetry in patients with sacroiliac joint regional pain. *Spine* 23, 1009–1015.
15. Cook, G., Burton, L., Kiesel, K., Rose, G., & Bryant, M. F. (2010). *Movement, Funcional Movement Sistems: Screening, Assessment and Corrective Strategies*. Aptos, California: On Target Publications.
16. Cosio-Lima, M., Reynolds, K. L., Winter, C., Paolone, V. & Jones, M. T. (2003). Effects of physioball and conventional floor exercises on early phase adaptations in back and abdominal core stability and balance in women. *Journal of Strength Conditioning Research*, 17, 721–72
17. Cresswell, A. G., Oddsson, L. & Thorstensson, A. (1994). The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure while standing. *Experimental Brain Research*, 98(2), 336-341.
18. Cruz-Ferreira, A., Fernandes, J., Laranjo, L., Bernardo, L.M. & Silva, A. (2011). A systematic review of the effects of pilates method of exercise in healthy people. *Archives Physical Medicine and Rehabilitation*, 92(12), 2071-2081.
19. Dendas, A. M. (2010). The relationship between core stability and athletic performance. *Doctoral dissertation*. Humboldt State University).
20. Dorado, C., Calbet, J. A., Lopez-Gordillo, A., Alayon, S. & Sanchis-Moysi, J. (2012). Marked effects of Pilates on the abdominal muscles: a longitudinal magnetic resonance imaging study. *Medicine Science Sports Exercise*, 44(8), 1589-1594.
21. Dorrel, B. S., Long, T., Shaffer, S., & Myer, G. D. (2015). Evaluation of the Functional Movement Screen as an injury prediction tool among active adult populations. A systematic review and meta-analysis. *Sports Health*, 7(6), 532-537.
22. Ellison, J. B., Rose, S. J., Sahrmann, S. A. (1990). Patterns of rotation range of motion: a comparison between healthy subjects and patients with low back pain. *Physical Therapy* 70, 537–541.
23. Emery, K., De Serres, S. J., McMillan, A. & Côté, J. N. (2010). The effects of a Pilates training program on arm-trunk posture and movement. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, 25(2), 124-130.

24. Gabetta, V. & Clark, M. (1998). A formula for function. *Training & Conditioning* 8(4), 24-29.
25. Grbavac, A. (2010). Pilates kao metoda vježbanja: vježbe na prostirci. *Diplomski rad*. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagreb.
26. Iskrić, P. (2017). Efekti pilatesa sa različitim rekvizitima kod žena. *Diplomski rad*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu Kineziološki Fakultet.
27. Karacaoglu, S., & Kayapinar, F.C. (2015). The effect of core training on posture. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 4(1), 221-226.
28. Kiesel, K., Plisky, P. & Butler, R. (2011) Functional movement test scores improve following a standardized off-season intervention program in professional football players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21(2), 287-292.
29. Kloubec, J. A. (2005). *Pilates exercises for improvement of muscle endurance, flexibility, balance and posture*. Ph.D. dissertation, Minnesota: University of Minnesota.
30. Kloubec, J. A. (2010). Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(3), 661-667.
31. Kosinac, Z. (2002). *Kineziterapija sustava za kretanje*. Split: Sveučilište u Splitu, 43-67.
32. Krejg, K. (2005). Pilates na lopti - najpopularnije vežbe na svetu. Beograd: Babun.
33. Kujala, U. M., Taimela, S., Salminen, J. J., Oksanen, A. (1994). Baseline arthropometry, flexibility and strength characteristics and future low-back-pain in adolescent athletes and nonathletes. A prospective, one-year, follow-up study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 4, 200–205.
34. Liebenson, C. (2006). Functional training for performanceenhancement—Part 1: The basics. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 10, 154–158.
35. Liebenson, C., (2014). *Functional training Handbook*. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/ Lippincott Williams & Wilkins.
36. Lockie, R. G., Callaghan, S. J., Jordan, C. A., Luczo, T. M., Jeffriess, M. D., Jalilvand, F., & Schultz, A. B. (2015). Certain actions from the functional movement screen do not provide an indication of dynamic stability. *Journal of Human Kinetics*, 47, 19-29.
37. Mackinnon S. E. & Novak, C. B. (2002). *Thoracic outlet syndrome*. Current Problems in Surgery, 39(11), 1070-145.
38. Malnar, D., Šterbik, K., Fužinac-Smojever, A., Jerković, R., Bobinac, D. (2007). Pilates tehnika vježbanja. *Medicina Fluminensis*, 43(3), 241-245.
39. McGill, S. (2002). *Low back disorders*. Ontario, Canada: Human Kinetics Publishers. 22-28.

40. McGill, S. (2004). *Ultimate back fitness and performance*. Waterloo, Ontario, Canada: Wabundo Publishers.
41. McGill, S., Grenier, S., Bluhm, M., Preuss, R., Brown, S., Russell, C., (2003). Previous history of LBP with work loss is related to lingering deficits in biomechanical, physiological, personal, psychosocial and motor control characteristics. *Ergonomics* 46, 731–746.
42. Mikić, B., & Bjeković, G. (2006). *Biomehanika sportske lokomocije*. Istočno Sarajevo: Fakultet fizičke kulture.
43. Mikić, B., Bajrić, O., Stanković, N., Ivanek, V. i Petrović, Z. (2016). Primjena funkcionalnog treninga u vrhunskom sportu i rekreaciji. *Sportske nauke i zdravlje*, 6(2), 120-120.
44. Mlinarić, M. (2012). Funkcionalni trening. U Jukić, I. Gregov, C. Šalaj, S. Milanović, L. i Wertheimer V. (ur.), „*Kondicijska priprema sportaša 2012* (Specifična kondicijska priprema” (str. 52-64). Zagreb, Croatia: Hrvatski kineziološki savez.
45. Myer, G. D., Ford, K. R., Palumbo, J. P. & Hewett, T. E. (2005). Neuromuscular training improves performance and lower-extremity biomechanics in female athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1), 51-60.
46. Norris, C. M., (2003): Functional load abdominal training: part 1. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, pp. 29-30.
47. Obradović, J., Cvetković, M. i Kalajdžić, J. (2008). Efekti Pilatesa na motoričke sposobnosti studentkinja Fakulteta fizicke kulture. *Glasnik Antropološkog društva Srbije*, 43, 598-604.
48. Obradović, J., Cvetković, M., & Batez, M. (2009). Gipkost žena od adolescencije do zrele dobi. *Glasnik Antropološkog društva Srbije*, 44, 245-252.
49. Page, P. (2001). *Ilustrovani pilates*. Beograd: Data status.
50. Phrompaet, S. Paungmali, A., Pirunsan, U. & Sitilertpisan, P. (2011). Effects of Pilates Training on Lumbo-Pelvic Stability and Flexibility. *Asian Journal of Sports Medicine*, 2(1), 16- 22.
51. Richardson, C., Jull, G., Hodges, P. & Hides J. (1999). *Therapeutic Exercise For Spinal Segmental Stabilization In Low Back Pain – Scientific Basis And Clinical Approach*. London, New York, Philadelphia, Sydney, Toronto: Churchill Livingstone.
52. Santana, J. C. (2000). *Functional Training*. Boca Raton FL: Optimum Performance Systems.

53. Schuur, S. A., Marshall, A. N., Resch, J. E. & Saliba, S. A (2017). Two-Dimensional Video Analysis is Comparable to 3D Motion Capture in Lower Extremity Movement Assessment. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 12(2), 5-15.
54. Sekendiz, B., Altun, O., Korkusuz, F., & Akin, A. (2007). Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11(4), 318-326.
55. Sinzato, C. R., Taciro, C., Pio, C. D. A., Toledo, A. M. D., Cardoso, J. R., & Carregaro, R. L. (2013). Effects of 20 sessions of Pilates method on postural alignment and flexibility of young women: pilot study. *Fisioterapia e Pesquisa*, 20(2), 143-150.
56. Song, H. S., Woo, S. S., So, W. Y., Kim, K. J., Lee, J., & Kim, J. Y. (2014). Effects of 16-week functional movement screen training program on strength and flexibility of elite high school basketball players. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 10(2), 124-130.
57. Verstegen, M. & Williams, P., (2005). *The Core Performance: The Revolutionary Workout Program to Transform Your Body & Your Life*. Rodale Inc. USA.
58. Verstegen, M., (2005). *Functional performance*. New York: Avery, Penguin group (USA) Inc. 37.
59. Vujkov, N., Idrizović, K., Vujkov, S., Panoutsakopoulos, V. (2013). Funkcionalnost pokreta u cilju unapređenja sportskih rezultata i prevencije povreda. *Aktuelno u praksi*, 24, 44-50.
60. Wilke, H. J., Wolf, S., Claes, L. E., Arand, M. & Wiesend, A. (1995). Stability increase of the lumbar spine with different muscle groups: a biomechanical in vitro study. *Spine* 20(2), 192–198.