Funkcionalna procjena pokreta s ciljem utvrđivanja asimetrije u opsegu i kvaliteti pokreta kod odbojkašica HAOK Mladost

Ban, Maja

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:063089

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
KINEZIOLŠKI FAKULTET
(studij za stjecanje visoke stručne spreme
i stručnog naziva: magistar kineziologije)

Maja Ban

FUNKCIONALNA PROCJENA POKRETA S CILJEM UTVRĐIVANJA ASIMETRIJE U OPSEGU I KVALITETI POKRETA KOD ODBOJKAŠICA HAOK „MLADOST“

Diplomski rad

Mentor:

doc.dr.sc. Tomislav Đurković

Zagreb, rujan 2016.

Funkcionalna procjena pokreta s ciljem utvrđivanja asimetrije u opsegu i kvaliteti pokreta kod odbojkašica HAOK „Mladost“

Sažetak:

Strukturalna analiza odbojkaških aktivnosti podrazumijeva podjelu na kompleks napada (K1) i kompleks kontranapada (K2) koji se dalje granaju u niz tehničko - taktičkih elemenata. Neki od tih elemenata izvode se jednom rukom, a neki sa obje. Upravo se iz razloga velikog broja ponavljanja određenih kretnih struktura dominantnom ili nedominantnom rukom, nogom ili stranom tijela pojavljuju pojedini deficiti koji moguutjecati na nepravilno izvođenje pojedinog elementa. Nepravilna izvedba određenog tehničko – taktičkog elementa može dovesti do smanjenja situacijske učinkovitosti, a nadalje i biti uzrokom kronične ili akutne ozljede odbojkašice ili odbojkaša. Glavni cilj ovog diplomskog rada je utvrditi asimetriju u opsegu i kvaliteti pokreta na uzorku od 31 ispitanice, odbojkašice „HAOK MLADOST“. Mjerenje opsega i kvalitete pokreta izvršeno je FMS metodologijom. Korišteno je 5 od 7 testova koji podrazumijevaju bilateralnost. Rezultati na lijevoj i desnoj strani tijela uspoređeni su WilcoxonSignedrank testom te se pritom statistički značajna razlika pokazala u 2 od 5 mjerenih testova APPN (aktivno podizanje pružene noge) i MR (mobilnost ramena) uz veliku snagu zaključivanja. Uzrok dobivene asimetrije u testovima mogao bi biti veliki broj ponavljanja smečeva i servisa dominantnom rukom te različite tehnike odraza, skoka i doskoka što ujedno dovodi do mišićnog disbalansa, smanjenje mobilnosti i stabilnosti koje kasnije može rezultirati ograničenju u izvođenju bazičnih pokreta.

Ključne riječi: odbojka, funkcionalni pokret, asimetrija, mobilnost, stabilnost

Functional assessment of the movement with the aim of establishing asymmetry in the range and quality of movement in volleyball players HAOK „Mladost“

Summary:

Structural analysis of volleyball activities included the division of the complex attack (K1) ancounter-attack complex (K2) which branches out in series of tehnical- tactical elements. Some of these elements are preformed with one hand, and some of them with both. Beacuse of the large number of repetitions of certain motion structures dominant or non – dominant hand, leg or side of the body appear deficits that can affect the improper perfrormance of particular element. Improper performance of specific technical – tactical elements can lead to a reduction of situational efficiency, and can be cause of chronic or acute injury of volleyball players. The main objective of this master thesis is to determine the asymmetry in the range and quality of movement on a sample of 31 respondents, women´s volleyball team HAOK „Mladost“. Measuring range and quality of movement was made with FMS methodology. We used 5 of 7 test that can measure the asymmetry. Results on the left and right side of the body are compared with WilcoxonSignedrank test. Statistical significant difference was shown in 2 ofthe 5 tests measured APPN (active straight leg raise) and MR (shoulder mobility). The cause of the resulting asymmetry in the test could be a large number of repetitions of spike and serve with dominant hand and the different tehniques of reflection, jumping and landing, which also leads to muscle imbalance, reducing mobility and stability which can later resulte in limitation of the performance of the basic movement.

Keywords: volleyball, functional movement, asymmetry, mobility, stability

SADRŽAJ

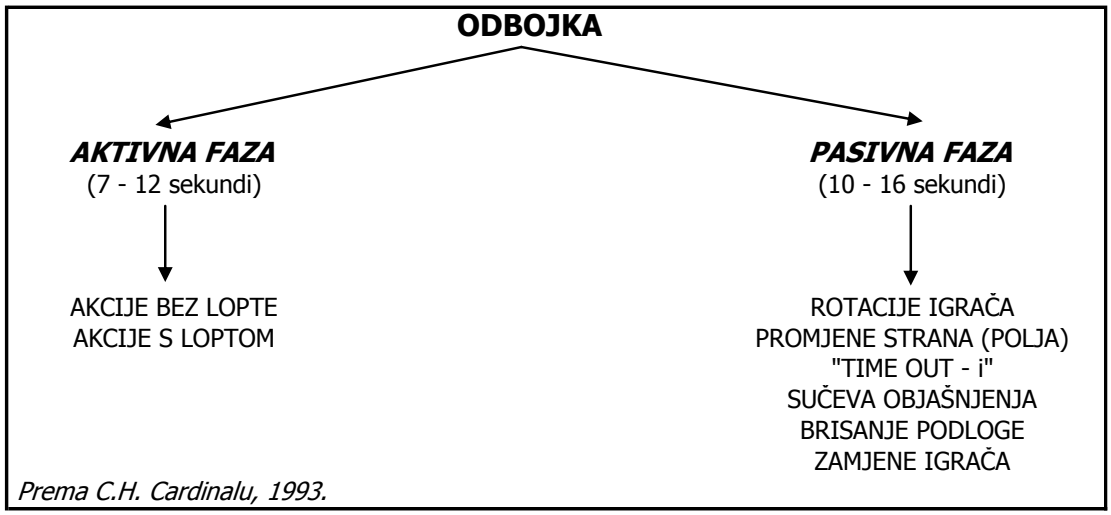
1. UVOD 5
2. FMS METODOLOGIJA TESTIRANJA 11
3. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA 14
4. CILJ 17
5. HIPOTEZE 17
6. METODE ISTRAŽIVANJA 18
6.1. Uzorak entiteta 18
6.2. Uzorak varijabli 18
6.3. Metode obrade podataka 32
7. REZULTATI I RASPRAVA 33
8. FMS KOREKTIVNE VJEŽBE 36
9. ZAKLJUČAK 40
10. LITERATURA 41
Prilog 43

1. UVOD

Odbojka je sport kompleksnih polistrukturalnih gibanja u kojima postoji čitav niz različitih kretnji (dokorak, križni korak...), skokova (u smeču, bloku, servisu...) bacanja i prizemljenja (upijač, rolanje...) sprintova, statičkih izdržaja u stavovima te specifičnih udaraca (prilikom smečiranja i serviranja). Odbojku karakterizira opterećenje srednjeg i submaksimalnog intenziteta. To se očituje izmjenom igre na mreži i obrani polja izmjenama aktivnih i pasivnih faza igre (Janković & Marelić, 2003.). Kao natjecateljski sport 1964. godine uvrštena je u program Olimpijski igara i sve do danas jedan je od najmasovnijih sportova u svijetu u profesionalnom ali i u rekreativnom pogledu. Odbojka je danas jedan od pet velikih međunarodnih sportova, a FIVB sa svojih 220 članica najbrojnija svjetska sportska federacija.

S obzirom na pravila igre, strukturu utakmica, odbojku karakteriziraju ponavljajući intenzivni pokreti, ali isto tako i periodi odmora.

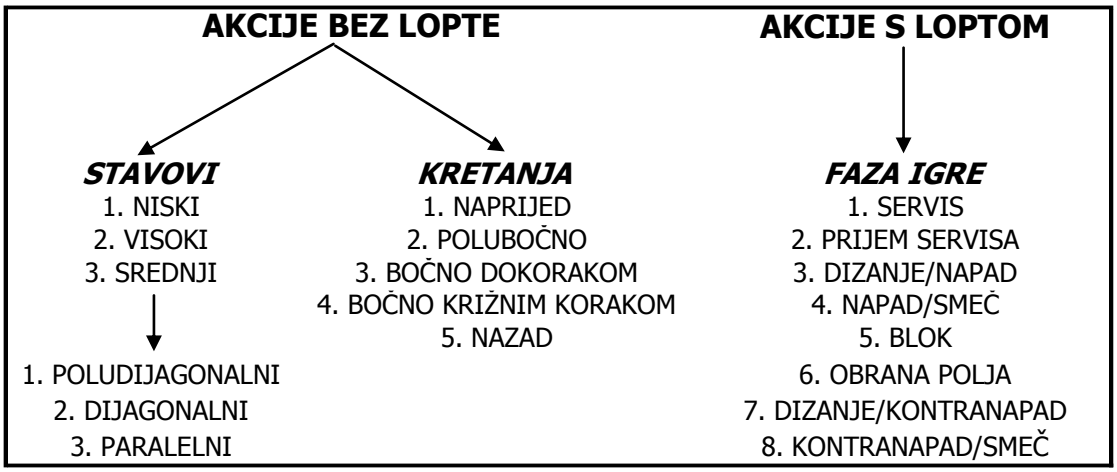
Strukturalno, odbojkašku igru možemo podijeliti na ***aktivnu fazu*** i na ***pasivnu fazu.***



Slika 1. Strukturalna podjela odbojke (Đurković, 2009., modificirano prema Cardinalu, 1993.)

Pasivna faza igre jeste vrijeme između dva poena, između setova odnosno sve pripremne radne za početak nadigravanja. Ona traje između 10 i 16 sekundi i u tom periodu između poena dolazi do rotacije igrača, promjene strana (terena), zamjene igrača, brisanje podloge, sučeva objašnjenja.

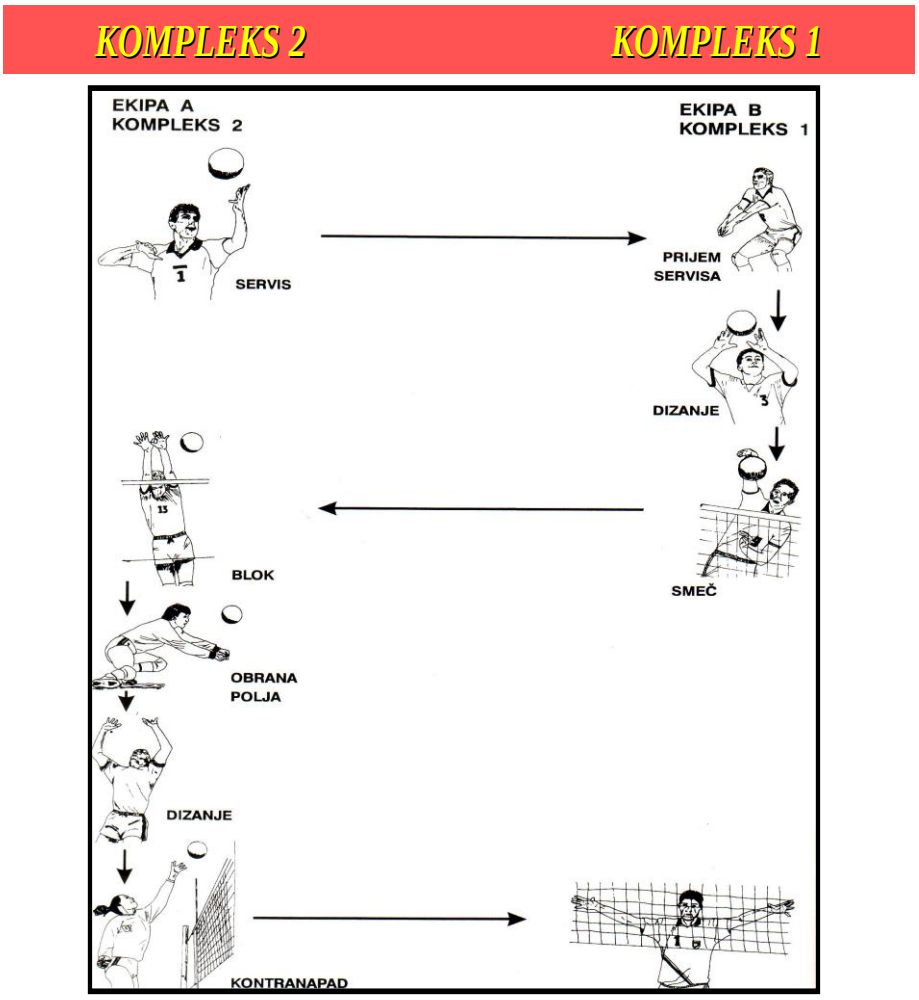
Aktivna faza igre jeste ukupno vrijeme u utakmici u kojem je lopta u igri odnosno sve aktivnosti od signala suca za početak nadigravanja do signala za završetak nadigravanja. Okvirno trajanje aktivne faze je 7 do 12 sekundi i može se podjeliti na: akcije bez lopte (neposredne radnje prije kontakta s loptom kao što su kretanja ili odbojkaški stavovi) i akcije s loptom (sve radnje od pripremne do završne faze – faze kontakta s loptom).



Slika 2. Akcije s loptom i bez lopte (prema Mareliću, 1998.)

Aktivna faza igre dijeli se na *Kompleks napada* i *Kompleks kontranapada* (Slika 3), koji sadrže 8 osnovnih faza odbojkaške igre. To su :

- servis,
- prijem servisa,
- dizanje u kompleksu napada,
- smeč u kompleksu napada,
- blok,
- obrana polja,
- dizanje u kompleksu kontranapada,
- smeč u kompleksu kontranapada.



Slika 3. Osam osnovnih faza igre u Kompleksu 1 i Kompleksu 2 (prema Jankoviću & Mareliću, 2003.)

Prema pravilima FIVB-a (Federation Internationale de Volleyball Confederation) odbojkašku ekipu čine dvanaest ili manje igrača. Od tih dvanaest igračica samo šest mogu biti u terenu tijekom igre, dok preostale čine izmjene. Ekipa može imati i igrača-libera koji nosi dres različite boje i može neograničeno puta mijenjati suigračice koje se nalaze u stražnjem polju. Cilj odbojkaške igre je nadmudriti protivnika, odnosno odbiti loptu preko mreže u suprotno polje bilo kojim dijelom tijela kako se protivnička ekipa ne bi bila u stanju obraniti odnosno izvršiti protunapad. Svaki kontakt igrača s loptom je trenutačan, dok je svakoj ekipi dozvoljeno najviše tri uzastopna odbijanja lopte u zrak. Svaki osvojeni bod u odbojci naziva se poen i onaj tko prvi dođe do 25, odnosno u petom setu do 15 osvaja set ili utakmicu. U pravilu se na visokoj razni igra na 3 dobivena seta (Kenny, B., 2014.).

U odbojkaškoj igri dominiraju slijedeća kretanja: odbijanja (lopte), udarci (po lopti) prilikom smečiranja i serviranja, statički izdržaji u osnovnim i niskim stavovima, skokovi prilikom serviranja, smečiranja i blokiranja, kratki sprintovi i promjene pravca kretanja, akrobatska bacanja (faza obrane).

Prosječna odbojkaška utakmica traje oko 90 minuta, dok jedan set u prosjeku traje 23 minute. U jednom setu trajanja 23 minute samo je 4-6 minuta čiste igre odnosno prije u tekstu spomenute aktivne faze. Stoga se da zaključiti da se jedna utakmica sastoji od 15% aktivnog rada a čak 75% pauze.

Odbojka je tipičan jednostran sport. Većinom prepoznatljivi dešnjaci i ljevaci u odbojci dominantnu stranu tijela imaju puno razvijeniju, odnosno ona podnosi veći dio stresa uzrokovan odbojkaškom igrom.

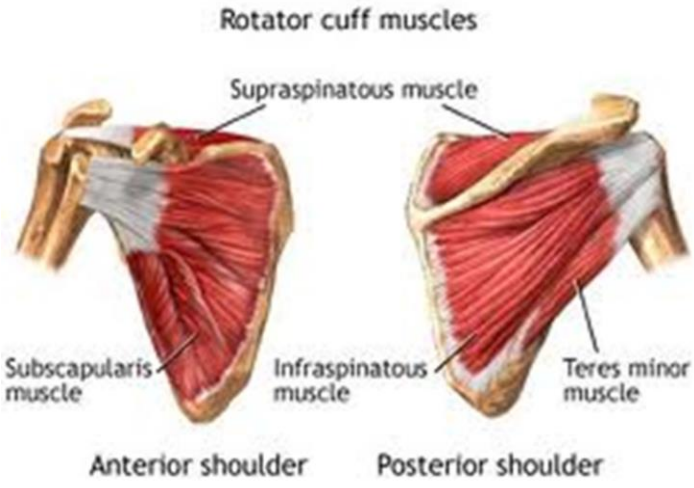
Prema dosadašnjim istraživanjima na velikom broju odbojkaša može se utvrditi da se pojavljuju deficiti u držanju, napetost mišića trapeza i paravertebralnih mišića u području gornjeg dijela leđa što ujedno uzrokuje protrakciju ramena i glave te dovodi do vratne lordoze. Svi ti problemi su uzrok bolova u donjem dijelu leđa. Neke mišićne skupine koje se ne koriste odnosno, ne utječe se na njihov razvoj odbojkaškim treningom kao što su donji trbušni mišići i donji dio mišića trapeza. Ti mišići su oslabljeni i dovode do niza neravnotežnih mišićnih i posturalnih problema, kao i do kroničnih upala nekih dijelova tijela. Kod odbojkaša je još karakteristično skraćenje mišića trapeza (m.trapezius) i mišića prsiju (m. pectoralis major) (Cuckova&Sus, 2014: 1; vlastiti prijevod).

Iako je odbojka beskontaktan sport ozljede su u vrhunskom sportu nažalost česta pojava. Primjerice kod odbojkaša jedna od češćih je bol u donjem dijelu leđa. Prema prikupljenim podacima NCAA na uzorku sveučilišnih odbojkašica četvrti je uzrok koji zahtijeva pauzu od aktivnosti zbog ozljeđivanja. Dijagnoza uključuje bol u predjelu donjeg dijela leđa uzrokovane pomaknućem diska, kronično prenaprezanje mišića i ligamenata regije. Odbojkaši su izloženi riziku obzirom na specifičnost pokreta koji uključuju rotacije trupa, lumbalnu fleksiju i ekstenziju – poglavito kod smeča, skok servisa i određenih elemenata obrane.



Slika 4. Lumbalna fleksija u fazi obrane i rotacija trupa u fazi napada

Česti disbalansi javljaju se u području ramenog pojasa i lopatice. Oko 8 - 20% ukupnog broja ozljeda u odbojci čine ozljede toga područja. Dolaze kao rezultat kroničnog preopterećenja, a ne akutne traume. Mehanizam ozljede je kompleksan, ali je glavni uzrok veliki broj smečeva i servisa. Biomehanički uzrok su velike kutne brzine generirane pri pokretima velikog opsega (pogotovo pripremna faza smeča - zamah) koji proizvodi veliki stres na mišićno – tetivni aparat. Činjenica je da vrhunski odbojkaši godišnje imaju i do 40,000 ponavljanja smeča. Kada to opterećenje pređe mogućnost regeneriranja nastaju progresivne ozljede statičkih i dinamičkih stabilizirajućih struktura ramena. Vježbe jačanja te regije trebale bi se fokusirati na glavne stabilizatore zgloba – mišiće rotatorne manšete i stabilizatore lopatice.



Slika 5. Mišići rotatorne manšete

Stabilizatore ramena čine 4 mišića. Na gornjoj slici možemo vidjeti prednji i stražnji presjek mišića koja čine „Rotator cuff muscles“, a oni su nadgrebeni mišić (m. supraspinatous), podgrebeni mišić (m. infraspinatous), mali obli mišić (m. teresminor) i podlopatični mišić (m.subscapularis). Mišići ramena su prije svega „dizajnirani“ za mobilnost dok mu stabilnost održavaju upravo četiri gore spomenuta mišića. Upravo iz tog razloga ono je osjetljivo na ozljede. Gotovo kod svih sportova kod kojih se lopta ili drugi rekvizit odbija iznad glave pojavljuju se slični sindromi prenaprezanja.

2. FMS METODOLOGIJA TESTIRANJA

FMS (Functional Movement System) metoda nastala je još 1995. no tek posljednjih nekoliko godina postala je nezaobilazno sredstvo u kondicijskoj pripremi profesionalnih sportaša. FMS metoda koristi se za prepoznavanje ograničenja ili asimetrije u sedam temeljnih obrazaca pokreta koji su ključni za funkcionalnu kvalitetu kretanja kod pojedinaca bez pojavljivanja bolova u pojedinom pokretu ili poznate mišićno-koštane ozljede. Ovi obrasci dizajnirani su da procjenjuju učinkovitost lokomotornog sustava, ponajviše kroz stabilnost (odupiranje neželjenim silama, kao i sposobnost kontrole jakosti i snage) i mobilnost različitih dijelova tijela (odgovarajući opseg pokreta u pojedinom zglobu). Uočavaju se naime, svaka odstupanja u odnosu na pravilno izvođenje vježbe koje karakterizira ravnoteža, brzina, skladnost pokreta popraćeno što manjim utroškom energije. Osnovna misao na kojoj se metoda zasniva, pretpostavlja kako svaki mišić i zglobni sustav mora djelotvorno obavljati svoju funkciju da bi tijelo imalo visoki razinu funkcionalnosti. Takvim testiranjem možemo doći do informacija o razini deficita na relaciji dominantna/nedominantna ili prednja/stražnja strana tijela koji su kasnije od izuzetne važnosti za konstruiranje ili korekciju programa treninga (FMS; vlastit prijevod).

Mobilnost

Termin mobilnost je mnogo više od mišićne fleksibilnosti, ona podrazumijeva način na koji određeni dijelovi tijela, kao što su kukovi, karlica i trup, uzajamno djeluju u funkcionalno složenim pokretima. Mobilnost održava opseg pokreta u zglobu i multisegementalnu interakciju dijelova tijela u funkcionalnim položajima i obrascima pokreta. Mobilnost je vrlo važna prvenstveno za stvaranje sile, primjerice skok servis u odbojci gdje je osnovni preduvjet za to stabilna lopatica i mobilno rame ali i za zaustavljanje i kontrolu sile nakon skok servisa te prilikom doskoka. Najčešći uzroci nedovoljne mobilnosti su građa zgloba ili skraćeni mišić. Stabilna područja su stopalo, koljeno, lumbalni dio kralježnice i lopatica. Njihov glavni zadatak je anuliranje sile te odupiranje neželjenim pokretima.

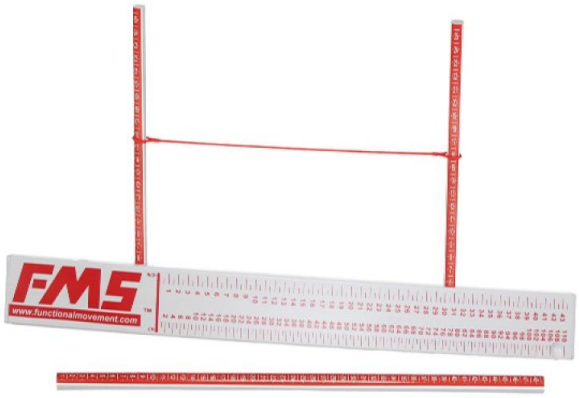
Stabilnost

Stabilnost je karakterizirana kao kontrola tijela kroz snagu, ravnotežu, koordinaciju i učinkovitost pokreta. Nju dijelimo na statičku i dinamičku stabilnost. Statička stabilnost jest održavanje položaja i ravnoteže. Za razliku od statičke, dinamička stabilnost za

nastanak i kontrolu pokreta uključuje više faktora: pokretljivost, fleksibilnost, koordinaciju, snagu, mišićnu izdržljivost i krvožilnu kondiciju.

FMS se sastoji od sedam testova pomoću kojih se dijagnosticiraju ograničenja u mobilnosti i stabilnosti ispitanika te različite asimetrije, primjerice između lijeve i desne strane tijela. Spomenuti sustav može se primijeniti kod profesionalnih sportaša zbog ostvarivanja vrhunskih rezultata ali i kod rekreativaca zbog prevencije ozljeda. Mobilnost podrazumijeva sposobnost optimalne pokretljivosti u skočnom zglobu, zglobu kuku, torakalnom dijelu kralježnice te ramenu. Funkcionalni pokret se odnosi na bazičnu mobilnost i stabilnost, odnosno na fundamente svih mjerljivih atributa tjelesne kondicije. Prilikom normalnog rasta i razvoja postoje obrasci pokret kojima se održava kvaliteta pokreta, te ukoliko je sportaš usmjeren samo na jedan aspekt pokreta on ih može izgubiti (Milanović i sur.). Za potrebe ovog diplomskog rada koristiti će se 5 od 7 testova na osnovu čijih rezultata ćemo moći identificirati eventualne asimetrije.

Slika 6. FMS oprema za testiranje funkcionalnih pokreta



Vrednovanje

Kriteriji temeljem kojih se vrši vrednovanje testa sasvim su jednostavni. Ako ispitanik može izvesti traženi pokret bez prethodno opisane kompenzacije, boduje se ocjenom 3. Ako ispitanik proizvodi pokret, ali s određenom poteškoćom ili kompenzacijom, boduje se ocjenom 2. Na kraju, ako ispitanik ne može izvesti odgovarajući pokret na opisani način, dobiva ocjenu 1. Ukoliko pri izvođenju testa ispitanik osjeća bol, on će, bez obzira na

uspjeh, za određeni pokret dobiti ocjenu 0. Maksimalan broj bodova za svih sedam pokreta je 21 (Foran, 2012:36).

Interpretacija

Interpretacija vrednovanja vrši se na temelju prioriteta. Prvo se razmatraju oni pokreti koji su ocjenjeni s 0. Procjenu bolnog mjesta vrše klupski liječnik i trener uzimajući u obzir obrazac pokreta koji izaziva bol.

Ocjena 1 ukazuje da ispitanik nema funkcionalnu bazu mobilnosti i stabilnosti, te da ne postoji osnovni obrazac pokreta. Uzrokuje lošu tehniku sportskih pokreta, slabu učinkovitost, može ukazati na visok stupanj stresa tijekom uobičajenih aktivnosti te u tom slučaju sportski liječnik procjenjuje fleksibilnost i snagu problematičnih dijelova.

Ocjena 2 ukazuje na kojim se aspektima kondicijske pripreme i fleksibilnosti treba poraditi i u suradnji s kondicijskim trenerom izraditi program za njih.

Ocjena 3 nam potvrđuje odgovarajuću ili optimalnu mobilnost i stabilnost za određene obrasce pokreta.

FMS testovi

U ovom istraživanju testirali smo ispitanike slijedećim testovima: mobilnost ramena (MR), iskorak na preponi (IP), iskorak u sagitalnoj ravnini (ISR), aktivno podizanje pružene noge (APPN) i stabilnost rotacijskih mišića trupa (SRMT). U FMS protokolu još se nalaze dva testa: duboki čučanj i sklek za provjeru stabilnosti trupa, no s obzirom da u njima ne možemo odvojiti lijevu od desne strane oni nisu korišteni za potrebe ovog diplomskog rada (prema Foranu, 2012).

3. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

U istraživanju na 12 juniorskih odbojkašica PVK „Olymp Praha CzechRepublic“ cilj je bio procijeniti jednostrani utjecaj na mišićnu simetriju.

Utvrđena je asimetrija i u gonjim i donjim ekstremitetima. U 11 dešnjakinja i 1 ljevakinje uočeno je kako je njihova dominantna ruka puno razvijenija, a u većini je ona i prekomjerno. Razlog tome su smeč i servis, koji se isključivo izvode dominantnom rukom. U donjim ekstremitetima samo dvije igračice nisu imale asimetriju, dok je većina imala razvijeniju desnu (67%) nogu, a ostatak lijevu (17%). Ova utvrđena lateralna asimetrija ovisi o poziciji igračica ali i o individualnoj tehnici (Cuckova&Suss, 2014: 2; vlastiti prijevod).

Prikaz lateralne asimetrije u odnosu dominantne i nedominantne ruke

Lateralna asimetrija	N	%
Desna ruka (dešnjaci)	11	100
Desna ruka (ljevaci)	0	0
Lijeva ruka (dešnjaci)	0	0
Lijeva ruka (ljevaci)	1	100
Desna noga	7	67
Lijeva noga	2	17
Nema asimetrije nogu	2	17

U tablici je prikazan broj ispitanika i izraženo u postocima lateralna asimetrija u odnosu na dominantnu i nedominantnu stranu.

Prijašnjim istraživanjima prema Cuckova&Sus dokazano je da je skraćenost mišića prisutna kod paravertebralnih mišića, m.trapezius te m. pectoralis major, a nedovoljna jakost kod donjeg dijela trbušnih mišića. Kod profesionalnog bavljenja odbojkom pitanje je vremena kada će nastati asimetrije i nejednak razvoj mišićnih skupina ako se treningom ne djeluje na njihov nastanak. Treneri bi zbog toga trebali posebnu pažnju posvetiti individualiziranoj kondicijsko – prevencijskoj pripremi igračica na zahtjeve po pojedinim pozicijama. Trening treba biti usmjeren na jednako razvijanje i lijeve i desne strane tijela,

odnosno dominantne i nedominantne strane kako bi se izbjegla asimetrija, odnosno kako ona ne bi predstavljala prepreku u svladavanju nekog zadatka ili tehničko- taktičkog elementa.

Slika 7. Smeč Tijane Bošković (Srbija) u finalu OI Rio 2016



Svakako treba spomenuti da se lateralne asimetrije pojavljuju s obzirom na poziciju koju igrač dominantno igra. U istraživanju na 4 vrhunske brazilske igračiceprocjenili su asimteriju tijekom skakanja između donjih ekstremiteta. Testirane igračice su bile svaka sa različitih pozicija, tehničar, srednji bloker, korektor i vanjski napadač i svaka je od njih prije testiranja imala pritužbe na bolove u donjim ekstremitetima. Iako na malom uzorku ispitanika tim radom utvrđeno je da tehničar, iako ima najviše skokova i to sunožnog odraza i doskoka ima manju mogućnost povrede donjih ekstremiteta, dok pucač koji se odražava s jedne i doskače na jednu nogu ima veću mogućnost ozljede. Kod svih odbojkašica u istraživanju utvrđena je asimetrija u donjim ekstremitetima koju je moguće povezati sa njihovim pritužbama na bolove (Castanharo et al., 2012: 54; vlastiti prijevod). Već na malom uzorku ispitanika vidljiva je problematika i to različita. Svaki od igrača osim šta ima dominantu poziciju koju igra u igri on ima i individualnu tehniku. Različita tehnika odrazi s jedne, s dvije noge, tehnika skokova u blok, smeč ili servis, brze promjene pravca sve su mogući razlozi za pojavu asimetrije u donjim ekstremitetima.

Slika 8. Kineska tehničarka XiaDing



Prema istraživanju Chana i njegove grupe u Hong Kongu utvrđeno je kako odbojka u usporedbi sa nogometom i košarkom ima najmanju stopu ozljeda.

Finski nacionalni savez proveo je slično istraživanje ali na većem broju sportova te je potvrdio činjenicu kako je odbojka sport u kojem ima najmanje ozljeda od svih sportova koji su bili uključeni u istraživanje. Otprilike bi to bilo 60 ozljeda na 1000 osoba po godini, što ne čudi jer u odbojci za razliku od drugih ekipnih sportova nema direktnog kontakta sa protivničkom ekipom. Iako ima najmanju stopu ozljeda treba svakako spomenuti kako je ozljeda koljena najčešća, te da osim koljena stradavaju rame, lakat i donji dio leđa (Reeses, J.C. &Bahr, R.: 82; vlastiti prijevod).

U odbojci kao i u većini ekipnih sportova dominiraju opterećenja na jednoj strani tijela. Dominantna strana tijela pod većim je opterećenjem, a rezultat toga je skraćenost ili prevelika napetost pojedinih mišićnih grupacija.

U istraživanju FMS metodom na Poljskim rukometašima 1. i 2. lige pokazale su se statistički značajne razlike između rezultata obje ekipe, kao i između igrača različitih pozicija na terenu. Statistički značajan test bio mobilnost ramena i to na svim testiranim dešnjacima. Niže ocjene su postignute kada je lijeva ruka bila u maksimalnoj vanjskoj rotaciji, a desna u maksimalnoj unutarnjoj rotaciji. Asimetrija promatrana u testu mobilnost ramena može biti uzrokovana ograničenjem unutarnje rotacije pucačke odnosno

dominantne ruke. U prijašnjim istraživanjima (Almeida et al.) rukometaša utvrdili su karakterističnu adaptaciju pucačke ruke nazvanu GlenohumeralInternalRotation Deficit (GRID) što je ujedno i tipično za bacačke (pucačke sportove). Njihova zapažanja su potvrdili i rezultati ovog istraživanja te se mogu objasniti značajne razlike u rezultatima u testu mobilnost ramena između rukometaša 1. i 2. lige (Slodownik et al., 2014:147, vlastiti prijevod).

Prema Kiesel i sur. u istraživanju na profesionalnim nogometašima utvrđeno je da su igrači s nižim ocjenama imali veću vjerojatnost da se povrijede. U ukupnom zbroju svih 7 testova igrači koji su imali rezultat manji od 14 imali su znatno veću šansu da se ozljede nego oni koji su imali ocjenu višu od 14. Također prema Kieslu veću šansu za ozljeđivanje imaju oni kod kojih se asimetrija pojavi u barem jednom temeljnom obrascu pokreta(Kiesl et al., 2007:157, vlastiti prijevod).

4. CILJ

Cilj eksperimentalnog rada bio je provjeriti može li se kod odbojkašica već utvrđenom metodologijom FMS-a ustvrditi asimetrije u opsegu i kvaliteti pokreta između lijeve i desne strane tijela. Zbog različitih igračkih pozicija, velikog broja tehničko – taktičkih elemenata od kojih se neki izvode jednoručno dok se drugi izvode dvoručno te zbog velikog broja ponavljanja može dovesti do nepravilnog izvođenja, a kasnije i lošije situacijske učinkovitosti. Veliki broj ponavljanja samo na jednu stranu, ruku ili nogu dovodi do pojave asimetrije.

5. HIPOTEZE

Hipoteza 1: ne postoji statistički značajna razlika u opsegu i kvaliteti pokreta između lijeve i desne strane u testu „Mobilnost ramena“

Hipoteza 2: ne postoji statistički značajna razlika u opsegu i kvaliteti pokretaizmeđu lijeve i desne strane u testu „Iskorak na preponi“

Hipoteza 3: ne postoji statistički značajna razlika u opsegu i kvaliteti pokretaizmeđu lijeve i desne strane u testu „Iskorak u sagitalnoj ravnini“

Hipoteza 4: ne postoji statistički značajna razlika u opsegu i kvaliteti pokreta između lijeve i desne strane u testu „Aktivno podizanje pružene noge“

Hipoteza 5: ne postoji statistički značajna razlika u opsegu i kvaliteti pokretaizmeđu lijeve i desne strane u testu „Stabilnost rotacijskih mišića trupa“

6. METODE ISTRAŽIVANJA

Sva testiranja odbojkaša održana su na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Mjerenja su izvršili kvalificirani mjerioci koji su educirani od strane zaposlenika Fakulteta. Svi ispitanici potpisali su suglasnost za izvršena mjerenja.

6.1. Uzorak entiteta

Istraživanje je izvršeno na 31 prvoligaškoj odbojkašici „HAOK Mladost“ (n=31) članicama hrvatske prvoligaške odbojkaške lige u sezoni 2015/2016. te provedeno na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu i u dvorani Doma Odbojke „Bojan Stranić“.

6.2. Uzorak varijabli

Obzirom na cilj istraživanja u obzir su uzeti testovi kojima se jasno može izmjeriti desna i lijeva strana tijela. Za potrebe diplomskog rada korišteno je 5 testova od mogućih 7 koji su u FMS protokolu (prema Foranu, 2012.).

1. Mobilnost ramena – MR

Cilj: Test mobilnost ramena kojim se procjenjuju opseg pokreta oba ramena provodi se kombinacijom unutrašnje rotacije s primicanjem i vanjske rotacije s odmicanjem ramena. Izvođenje ovih pokreta također zahtijeva normalnu mobilnost lopatice i izravnavanje prsnog dijela kralježnice.

Opis

- Ispitivač određuje dužinu šake sportaša mjerenjem udaljenosti od distalnog dijela ručnog zgloba do vrha trećeg prsta.
- Ispitanik stisne obje šake (sa palčevima savijenim unutra) i vrši maksimalno primicanje i unutrašnju rotaciju jednog ramena, odnosno odmicanje i vanjsku

rotaciju drugog ramena. Jednim pokretom šake postavlja na leđa. Tijekom izvođenja testa šake su i dalje skupljene.

- Ispitivač zatim mjeri udaljenost između dvije šake.
- Ispitanik ponovo izvodi test, ali ruke i šake postavlja u suprotan položaj. Ako pri izvođenju vježbe bilo s podignutom lijevom ili desnom rukom ispitanik dobije nižu ocjenu, ta ocjena se uzima kao konačna ocjena testa.
- *Kriteriji ocjenjivanja:*

3	
Šake se nalaze na udaljenosti dužine jedne šake.	

2	
Šake se nalaze na udaljenosti jedne i pol dužine šake.	

1	
Šake se ne nalaze na udaljenosti jedne i pol dužine šake.	

0	Ispitanik dobiva ocjenu 0 ako osjeti bol pri izvođenju bilo kojeg dijela testa ili ako se bol primijeti testiranjem stabilnosti ramena. Sportski liječnik u tom slučaju treba provesti temeljnu procjenu bolnog predjela.

Testiranje stabilnosti ramena

Testiranje stabilnosti ramena treba provesti čak i kada ispitanik dobije ocjenu 3. Ispitanik postavlja desnu šaku na suprotno rame i pokušava pridići desni lakat. Ako pri izvođenju tog pokreta sportaš osjeća bol ili pokret ne može izvesti, test mobilnosti ramena ocjenjuje se s 0, i u tom slučaju rame treba podvrgnuti temeljnom ispitivanju. Ovo testiranje treba provesti na oba ramena.

Kliničke implikacije

Za izvođenje testa mobilnost ramena potrebna je i mobilnost nadlaktice u kombinaciji s pokretima koji uključuju odmicanje i vanjsku rotaciju, odnosno primicanje i

unutrašnju rotaciju. Ovaj test također zahtjeva mobilnost lopatice i prsnog dijela kralježnice.

Slab uspjeh na ovom testu može biti rezultat nekoliko faktora. Jedan od njih je specifičnost sporta npr. bacački sportovi u kojima sportaši bacaju ili udaraju rekvizit preko glave (bacanje koplja, vaterpolo, rukomet, odbojka…) gdje se povećana vanjska rotacija postiže na račun unutarnje rotacije. Prekomjerni razvoj i skraćenje malog prsnog mišića ili najšireg leđnog mišića može prouzrokovati posturalne promjene izbačenih ili zaobljenih ramena, a disfunkcija lopatično prsnog zgloba zbog slabe mobilnosti ili stabilnosti može rezultirati smanjenom mobilnošću akromio-humeralnog zgloba.

2.Aktivno podizanje ispružene noge - APPN

Cilj: Ovim testom procjenjuje se aktivna fleksibilnost mišića zadnje lože buta i dvoglavog mišića lista, odnosno lisnog mišića pri održanju stabilnosti karike i aktivnog ispružanja suprotne noge.

Opis

- Ispitanik zauzima položaj na leđima, glava u produžetku kralježnice s rukama pored tijela i dlanovima okrenutima prema gore; ispod koljena postavljena je daska 2x6.
- Ispitivač određuje prednju gornju bedrenu bodlju i liniju zglobova koljena (obično sredinu čašice).
- Ispitanik podiže nogu koja se testira, pri čemu je skočni zglob u položaju dorzalnog pregibanja, a koljeno ispruženo. Pri izvođenju testa suprotno koljeno treba ostati na dasci, a donji dio leđa i glava ravno položeni na podlogu.
- Kada ispitanik postigne pravilan položaj, ispitivač postavlja šipku uz vanjski gležanj testirane noge, tako da ona s podlogom zauzima kut od 90^{o}.
- Ispitanik ponovo izvodi test ali s podizanjem druge noge. Ako pri izvođenju vježbe bilo s podignutom lijevom ili desnom nogom ispitanik dobije nižu ocjenu, ta ocjena se uzima kao konačna ocjena testa.

- *Kriteriji ocjenjivanja:*

3	
Šipka se nalazi između srednjeg dijela natkoljenice i prednje gornje bedrene bodlje.	

2	
Šipka se nalazi između srednjeg dijela natkoljenice i linije zgloba koljena.	

1	
Šipka se nalazi ispod linije zgloba koljena.	

0	Ispitanik dobiva ocjenu 0 ako osjeti bol pri izvođenju bilo kojeg dijela testa. Sportski liječnik u tom slučaju treba provesti temeljnu procjenu bolnog predjela.

Kliničke implikacije

Za izvođenje testa aktivnog podizanja pružene noge potrebna je funkcionalna fleksibilnost mišića stražnje lože natkoljenice, tj. fleksibilnosti koja se javlja tijekom treninga i natjecanja. Ta fleksibilnost razlikuje se od pasivne fleksibilnosti koja se vrlo često procjenjuje. Od sportaša se također zahtjeva da demonstriraju odgovarajuću stabilnost kuka suprotne noge, kao i stabilnost donjeg dijela trbuha.

Slab uspjeh na ovom testu može biti rezultat nekoliko faktora: slaba funkcionalna fleksibilnost mišića stražnje lože ili nedovoljne mobilnosti kuka suprotne noge zbog ukočenosti slabinsko bedrenog mišića. Ako je ovo ograničenje posebno naglašeno, prava mobilnost stražnje lože ne može se postići. Kombinacijom oba spomenuta faktora nastaje relativna bilateralna, asimetrična mobilnost kuka. Testovi iskorak na preponi i aktivno podizanje pružene noge govore o relativnoj mobilnosti kuka. Međutim ovaj je test

specifičniji za ograničenja koja nameću mišići stražnje strane natkoljenice i slabinsko – bedreni mišić.

3.Iskorak na preponi - IP

Cilj: Ovim testom procjenjuje se bilateralna funkcionalna stabilnost i mobilnost kukova, koljena i skočnih zglobova.

Opis

- Ispitanik stavlja stopalo jedno do drugog, a prste direktno ispod prepone.
- Prepona se nalazi u visini goljeničnog ispupčenja, a šipka preko ramena ispod vrata
- Ispitanik polako podiže jednu nogu na preponu, dok se petom druge noge oslanja na pod. Težinu tijela oslanja na ispruženu nogu.
- Ispitanik se polako vraća u početni položaj.
- Ispitaniku su dozvoljena tri pokušaja.
- Ispitanik ponovo izvodi test ali na drugoj nozi. Ako pri izvođenju vježbe bilo na lijevoj ili desnoj nozi ispitanik dobije nižu ocjenu, ta ocjena uzima se kao konačna ocjena testa.
- *Kriteriji ocjenjivanja:*

	3	
Kukovi, koljena i skočni zglobovi su u sagitalnoj ravnini. U slabinskom dijelu kralježnice primjećuje se minimalan ili nikakav pokret. Šipka i prepona su paralelne.		

	2	
Kukovi, koljena i skočni zglobovi nisu u ravnini. Primjećuje se pokret u slabinskom dijelu kralježnice. Šipka i prepona nisu paralelne.		

	1	
Postoji kontakt stopala i prepone. Primjećuje se gubitak ravnoteže.		

0	Ispitanik dobiva ocjenu 0 ako osjeti bol pri izvođenju bilo kojeg dijela testa. Sportski liječnik u tom slučaju treba provesti temeljnu procjenu bolnog predjela.

Kliničke implikacije

Za izvođenje ovog testa potrebna je stabilnost skočnog zgloba, koljena i kuka ispružene noge, maksimalno zatvoren kinetički lanac ispružanja kuka, otvoren kinetički lanac dorzalnog pregibanja skočnog zgloba i pregibanja koljena i kuka podignute noge. Za test je potrebna dinamička stabilnost te stoga sportaš mora iskazati odgovarajuću ravnotežu.

Slab uspjeh na testu može bit rezultat slabe stabilnosti ispružene noge ili slabe mobilnosti podignute noge. Za maksimalno pregibanje kuka jedne noge pri održavanju očigledne ekstenzije kuka druge noge, ispitanik treba iskazati bilateralnu, asimetričnu mobilnost kuka.

Ukoliko ispitanik dobije ocjenu manju od 3 potrebno je utvrditi faktor koji ograničava izvođenje traženog pokreta. Ocjena 2 ukazuje da postoje manja ograničenja pri dorzalnom pregibanju skočnog zgloba ili pregibanju kuka podignute noge. Kada ispitanik dobije ocjenu 1 ili 0, relativna asimetrična mobilnost kuka može se javiti kao posljedica izbacivanja zdjelice naprijed.

4.Iskorak u sagitalnoj ravnini- ISR

Cilj: Ovim testom procjenjuje se stabilnost i mobilnost kuka, četveroglavog mišića natkoljenice te stabilnost skočnog zgloba i koljena.

Opis

- Ispitivač štapom mjeri dužinu goljenice.

- Ispitanik jednim stopalom staje na kraj daske (2x6m), dok šipkom koju postavlja iza leđa dodiruje glavu, prsni dio kralježnice i križnu kost. Desnom rukom drži gornji dio šipke, a lijevom rukom donji dio.
- Ispitivač postavlja štap na kraj prstiju sportaša i na dasci obilježava dužinu goljenice.
- Ispitanik iskoračuje lijevom nogom i petu postavlja na obilježenu crtu, zatim spušta drugo koljeno dok ne dodirne dasku iza noge koja je iskoračila. Pri izvođenju tog pokreta stopala trebaju biti u istoj liniji te usmjerena prema naprijed.
- Ispitaniku su dozvoljena tri pokušaja.
- Ispitanik ponovno izvodi test ali drugom nogom i rukom. Ako pri izvođenju vježbe bilo na lijevoj ili desnoj nozi koja iskorači dobije lošiju ocjenu, ta ocjena uzima se kao konačna ocjena testa.
- *Kriteriji ocjenjivanja:*

	3	
Primjećuje se minimalan ili nikakav pokret trupa. Stopala ostaju u sagitalnoj ravnini na dasci 2x6. Koljeno dodiruje dasku 2x6 iza pete noge koja je iskoračila.		

	2	
Primjećuje se pokret trupa. Stopala nisu u sagitalnoj ravnini. Koljeno ne dodiruje dasku iza pete noge koja je iskoračila.		

	1	
Primjećuje se gubitak ravnoteže.		

0	Ispitanik dobiva ocjenu 0 ako osjeti bol pri izvođenju bilo kojeg dijela testa. Sportski liječnik u tom slučaju treba provesti temeljnu procjenu bolnog predjela.

Kliničke implikacije

Izvođenje ovog testa zahtijeva stabilnost skočnog zgloba, koljena i kuka spuštene noge, zatim zatvoren kinetički lanac odmicanja (abdukcije) kuka, a također i mobilnost pri primicanju kuka, dorzalno pregibanje skočnog zgloba i fleksibilnost mišića natkoljenice noge koja iskorači. Pri izvođenju testa očituje se lateralna nestabilnost stoga ispitanik mora iskazati i odgovarajuću ravnotežu. Slab uspjeh može biti rezultat nekoliko faktora- neadekvatne mobilnosti kuka spuštene ili noge koja iskorači, ili nedovoljne stabilnosti koljena ili skočnog zgloba spuštene noge pri iskoraku. Uzrok slabog rezultata još može biti neravnoteža između relativne slabosti aduktora natkoljenice i krutosti abduktora u jednom ili oba kuka.

5.Stabilnost rotacijskih mišića trupa – STRM

Cilj: Ovim testom se procjenjuje multiplanarna stabilnost trupa kod kombiniranog pokreta gornjih i donjih ekstremiteta.

Opis

- Ispitanik zauzima položaj „četveronoške“, tako da mu ramena s gornjim dijelom trupa, odnosno kukovi i koljena s donjim dijelom trupa zauzmu kut od 90º; skočni zglobovi ostaju u položaju dorzalnog pregibanja.
- Koljena i šake nalaze se uz dasku 2x6 koja je postavljena između njih.
- Na udaljenost 15 cm od podloge ispitanik istovremeno izvodi pregibanje i ispružanje ramena, kuka i koljena iste strane tijela. Podignuti lakat, šaka i koljeno nalaze se u istoj liniji, a trup u istoj ravnini s daskom.
- Ispitanik zatim vrši pregibanje ramena i koljena iste strane tijela (lijevo rame- lijevo koljeno), tako da se lakat i koljeno dodirnu.
- Ispitaniku su dozvoljena tri pokušaja.
- Ako ispitanik ne dobije ocjenu 3, vježbu izvodi u dijagonalnom obrascu, odnosno rame jedne ruke privlači koljenu suprotne strane tijela (lijevo rame- desno koljeno).

- Ispitanik ponovo izvodi test, ali mijenjanjem položaja ruku i nogu. Ako pri izvođenju vježbe s podignutom lijevom ili desnom rukom ispitanik dobije nižu ocjenu, ta ocjena se uzima kao konačna ocjena testa.
- *Kriteriji ocjenjivanja:*

	3	
Ispitanik izvodi jedno pravilno ponavljanje, pri čemu je trup paralelan, a lakat i koljeno u liniji s daskom.		

	2	
Ispitanik izvodi jedno pravilno podizanje, odnosno pregibanje ramena i ispružanje koljena, pri čemu je trup paralelan s daskom i podom.		

	1	
Ispitanik ne može izvesti ponavljanje u dijagonalnom obrascu.		

Ocjena 0

Ispitanik dobiva ocjenu 0 ako osjeti bol pri izvođenju bilo kojeg dijela testa ili pri pregibanju slabinskog dijela kralježnice. Sportski liječnik u tom slučaju treba provesti temeljnu procjenu bolnog predjela.

Pregibanje slabinskog dijela kralježnice

Poslije primjene ovog testa potrebno je provjeriti i pregibanje slabinskog dijela kralježnice, čak i ako ispitanik na testu dobije ocjenu 3. Za procjenu pregibanja kralježnice ispitanik treba zauzeti položaj „četveronoške“ i privući stražnjicu petama, a prsa natkoljenicama. Šake se nalaze maksimalno ispružene ispred tijela, a stopala i prsti na nogama u položaju tabanskog pregibanja. Ako je izvođenje ove vježbe praćeno bolom, ispitanik dobiva ocjenu 0.

Kliničke implikacije

Izvođenje ovog testa zahtjeva stabilnost trupa i u sagitalnoj i u transverzalnoj ravnini pri izvođenju asimetričnog pokreta gornjih i donjih ekstremiteta. U mnogim funkcionalnim sportskim aktivnostima stabilizatori trupa prenose silu asimetrično od donjih ka gornjim ekstremitetima i obrnuto. Ako trup tijekom izvođenja ove aktivnosti

nema odgovarajuću stabilnost, kinetička energija se rasipa, što dovodi do slabijeg uspjeha i povećanog rizika od povreda.

Slab uspjeh na ovom testu može se jednostavno pripisati nedovoljnoj asimetričnoj stabilnosti stabilizatora trupa. Kada ispitanik dobije ocjenu manju od 3, neophodno je utvrditi faktor koji ograničava izvođenje traženog pokreta (Foran, 2012: 50-51).

6.3. Metode obrade podataka

U skladu sa ciljem istraživanja, izvršit će se i obrada podataka koja će se odnositi na rješavanje sljedećih problema:

- Utvrđivanje centralnih i disperzivnih pokazatelja svih mjerenih varijabli
- Utvrđivanje značajnosti razlika u mjerenim varijablama na lijevoj i desnoj strani tijela

Rješavanje ovih problema izvršiti će se na sljedeći način:

Obzirom na karakteristike dobivenih podataka provjera značajnosti razlika u mjerenim varijablama na lijevoj i desnoj strani ispitanica izvršiti će se neparametrijskim ***WilcoxonSignedRank*** *testom* za zavisne uzorke**.**

7. REZULTATI I RASPRAVA

U tablici 1 ispod mogu se vidjeti rezultati deskriptivne statistike. Izračunate su aritmetička sredina, standardna devijacija i standardna pogreška.

Tablica 1. Rezultati deskriptivne statistike

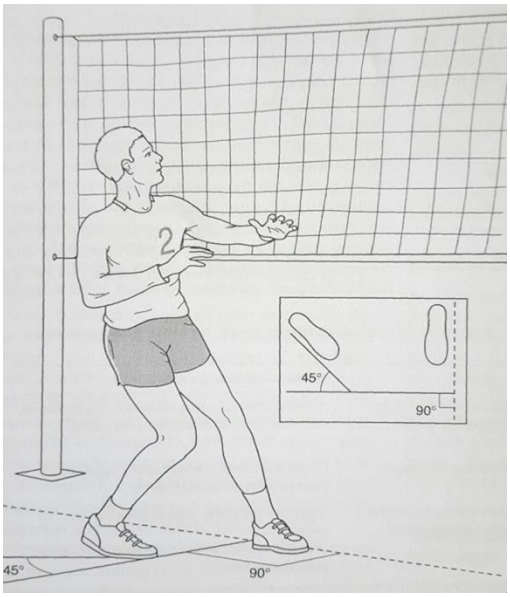
		M	n	SD	SEM
Pair 1	IP_L	2,06	31	,62	,11
	IP_D	2,16	31	,52	,09
Pair 2	ISR_L	2,13	31	,42	,07
	ISR_D	2,03	31	,60	,10
Pair 3	MR_L	2,45	31	,72	,13
	MR_D	2,74	31	,44	,08
Pair 4	APPN_L	2,55	31	,56	,10
	APPN_D	2,26	31	,68	,12
Pair 5	SRMT_L	2,10	31	,47	,08
	SRMT_D	1,94	31	,57	,10

M=aritmetička sredina; n=broj ispitanika; SD= standardna devijacija; SEM= standardna pogreška

Iz Tablice 1. vidljivo je da je kod trećeg para u testu mobilnost ramena (MR_L i MR_D) srednja vrijednost veća na desnoj strani. Uzrok tome može biti da je dominantna ruka, odnosno pucačka ruka razvijenija u odnosnu na nedominantnu ruku. To je karakteristično u odbojci i ostalim u sportovima kod kojih se rekviziti udaraju iznad glave jer se upravo povećana vanjska rotacija postiže na račun unutarnje rotacije.

Kod četvrtog para u testu aktivno podizanje pružene noge (APPN_L i APPN_D) srednja vrijednost veća je u testu aktivno podizanje pružene noge na lijevoj strani. Uzrok tome može biti slabija funkcionalna fleksibilnost mišića stražnje strane natkoljenice te ujedno i stabilnost donjeg dijela trupa koja je slabija kod odbojkašica, jer se prema Cuckova&Sus treningom manje utječe na to.Uzrok što je srednja vrijednost veća na lijevoj strani može biti i položaj nogu pri odrazu za smeč. U toj poziciji desna noga izvodi vanjsku rotaciju i kut pod kojim je desno koljeno je veće od lijeve, te samim tim se rezultira većim opterećenjem na desnom koljenu tijekom ekscentrične faze (Reeses, J.C. &Bahr, R.: 132; vlastiti prijevod).

Slika 9. Pozicija stopala pri odrazu za smeč



U tablici 2. mogu se vidjeti rezultati Wilcoxonsignedrank testa za mjerenih 5 varijabli.

Tablica 2. Rezultati Wilcoxonsignedrank za zavisne uzorke

	IPD IPL	ISRD ISRL	MRD MRL	APPN_D APPN_L	SRMT_D SRMT_L
Z	-,90[b]	-,90[c]	-2,07[b]	-2,49[c]	-1,26[c]
p	,37	,37	,04*	,01*	,21

Z – Z vrijednost testa, p – razina statističke značajnosti Wilcoxon Signed Rank testa,
*Statistički značajna razlika uz pogrešku 0.05

Statistički značajna razlika postoji u dvije od 5 analiziranih varijabli i to MR (mobilnost ramena na lijevoj i desnoj strani) te APPN (aktivno podizanje pružene noge).

Wilcoxonov test ranga otkrio je statistički značajnu razliku u vrijednosti opsega i kvalitete pokreta u desnom (dominantnom) ramenom zglobu (MR_D) u odnosu na lijevo (MR_L), z=-2,07, p=0.04 uz vrijednost eta kvadrata (0.14) što prema Cohenovom kriteriju govori o velikom utjecaju.

Razlog statistički značajne razlike koja se pojavila u testu mobilnost ramena na lijevoj i desnoj strani mogao bi biti zato što se najzahtjevniji elementi u odbojci smeč i servis upravo izvode iz ramena dominantne ruke. Rameni obruč dominantne ruke stoga nosi veliki teret u odnosu na nedominantnu ruku. Samo smečeva u jednoj sezoni profesionalni igrač u prosjeku izvede više od 40000. Veliki je nesrazmjer dominantne i nedominantne stranu s obzirom na tehničko- taktičke zahtjeve treninga i utakmice stoga ne čudi da se tokom i nakon dugogodišnje karijere pojavljuju problemi u ramenom obruču. No, s obzirom da je testiranjima dobiveno da je mobilnije desno rame vjerojatni uzrok mogao bi biti što je prijašnji kondicijsko- prevencijski program testiranih igračica bio usmjeren na pucačku ruku i zato je ona bila mobilnija. Također, uzrok tome može biti manji broj ponavljanja nego u spomenutih profesionalnih igrača, te manja snaga smečeva u rangu u kojem testirane igračice igraju.

Wilcoxonov test ranga otkrio je statistički značajnu razliku u vrijednosti opsega i kvalitete pokreta pri aktivnom podizanju lijeve (APPN_L) i desne (APPN_D) pružene noge. Značajno bolji rezultati pokazali su se na lijevoj strani tijela uz vrijednost testa z=-2,49, razinu značajnosti p=0.04 i vrijednost eta kvadrata (0.2) što prema Cohenovom kriteriju govori o velikom utjecaju na razliku između lijeve i desne strane.

Skokovi, naskoci, odrazi, te kretanja u niskom, srednjem i visokom stavu, različito kretanje odbojkašica u svojoj zoni, te svaka pozicija zahtjeva različiti rad nogu, od bočnog,bočno dokorakom,polubočnog do pravocrtnog i kretanja natraške. Upravo su istraživanjem na 4 brazilske igračice (Castrahanoet.al) različitih pozicija potvrdili različite asimetriju u donjim ekstremitetima koje su povezane sa kliničkim bolovima uzrokovane dugoročnim igranjem na određenoj poziciji. Uzrok statistički značajne razlike u testu aktivno podizanje pružene noge u lijevoj i desnoj strane mogao bi biti što su testirane odbojkašice različitih pozicija, i različite individualne tehnike. Razlog bi mogao biti i nedovoljna mobilnost kuka suprotne noge zbog ukočenosti slabinskog bedrenog mišića koja je ograničavajući faktor u izvođenju ovog testa.

8. FMS KOREKTIVNE VJEŽBE

Nakon provedenog istraživanja i utvrđenih disfunkcija unutar kretnih obrazaca potrebno je kreirati kondicijski program koji će ih smanjiti ili svesti na minimum. U preventivni kondicijski program uvrštavamo FMS korektivne vježbe čiji je cilj razbiti uzrok mobilnosti i stabilnosti, pa zatim rekonstruirati uzorak ili se direktno usmjeriti na fokus korektivne vježbe za obrazac kretanja i motoričku kontrolu. One imaju specifičan i jednostavan i način provedbe:

1. Testiranjem i procjenom se identificiraju uzroci neispravnih pokreta te se na temelju toga kreiraju korektivne vježbe.

2. Ne postoji najbolja korektivna vježba koja će riješiti problem gibanja, već postoje određene kategorije iz kojih se bira. Važno je otkloniti sve kontraproduktivne opcije.

3. Ponovna provjera obrasca kretanja nakon početnog korektivnog trening kako bi se zabilježile pozitivne i negativne smjernice za daljnje programiranje vježbi.

4. Nakon vidljive promjene u osnovnom obrascu kretanja ponavlja se testiranje kako bi se krenulo na novi prioritet za korekciju.

Tranzitivna provjeravanja su vrlo bitna iz razloga što nam prije svega daju uvid u stanje i napredak pojedinca. Njima smanjujemo vrijeme potrošeno na neadekvatne i neučinkovite vježbe i samim time omogućuju korekciju zadanog korektivnog programa.

U ovom dijelu potrebno je svakako spomenuti i periodizaciju FMS korektivnih vježbi, odnosno koji od pokreta ukoliko se dobije ocjena manja od 2, ili izaziva bol predstavlja alarmantno stanje i mora se rješavati određeni problem. Ukoliko sportaš dobije ocjenu 1 u testovima mobilnost ramena ili aktivno podizanje pružene noge ono mora postati prioritet, jer su upravo ta dva testa prvi u hijerarhiji rješavanja problema. Redom je potrebno pažnju posvetiti na korekcijske vježbe za rotacijsku stabilnost, potom sklek, iskorak, iskorak na preponi te čučanj.

U nastavku predlažemo program korektivnih vježbi prema G. Cook-u za testove koji su u ovom istraživanju bili statistički značajni.

Program korektivnih vježbi za test mobilnost ramena (MR):

1. Iz četveronožnog položaja: ekstenzija i rotacija ruke



A) Ruka na potiljku, lakat do lakta

B) Ruka na potiljku, lakat između suprotne ruke i i koljena

C) Ruka na potiljku, lakat prema suprotnom koljenu.

2. Iz ležanja na leđima prebacivanje prednožno pogrčene noge (na roler, ručnik) preko ispružene te T- spine rotacija.



3. U ležanju na boku sa pogrčenom gornjom nogom otvaranje gornjeg ramena prema podu.

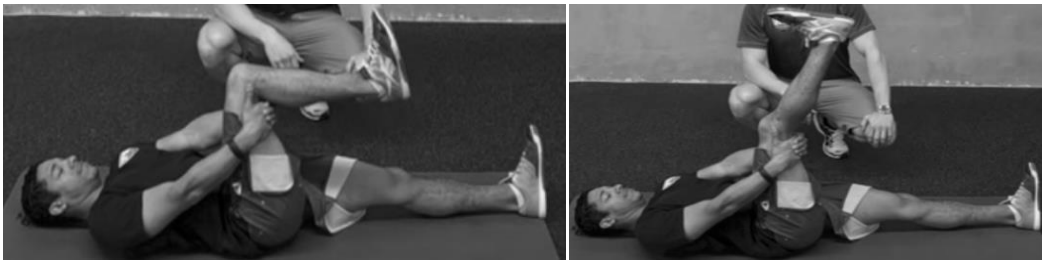


4. Iz sjeda oslonjeni na zid, tabani jedni prema drugima, odručenje pogrčeno do uzručenja, leđima oslonjenima na zid.




Program korektivnih vježbi za test aktivno podizanje pružene noge:

1. Aktivna ekstenzija koljena.



2. Aktivno spuštanje nogu uz potporu elastične trake.





3. Imitacija jednonožnog mrtvog dizanja sa rukama opruženim uz tijelo i dlanovima u supinaciji.



9. ZAKLJUČAK

Primarni cilj ovog istraživanja bilo je FMS metodom utvrditi postoje li razlike u lijevoj i desnoj strani tijela kod odbojkašica, odnosno pojavljuju li se asimetrije u opsegu i kvaliteti pokreta tijekom dugogodišnjeg trenažnog procesa. Rezultati ukazuju kako su se statistički značajne pogreške pojavile u 2 od 5 testova, i to u mobilnosti ramena (MR) i aktivno podizanje pružene noge (APPN). Mogući uzrok asimetrije mogao bi biti velik broj ponavljanja fizički zahtjevnih elemenata. Najzahtjevniji elementi u odbojci su jednoručni, a to su smeč, servis (povezani sa odrazom s jedne noge, doskokom) te oni zahtijevaju maksimalnu snagu pri izvođenju. Prema dosadašnjim istraživanjima utvrđeno je kako je kod odbojkašica uvijek razvijenija dominantna ruka, dok kod donjih ekstremiteta ona ovisi o igračkoj poziciji i individualnoj tehnici. S obzirom na disbalanse koji su statistički značajni u 2 testa svakako je potrebno igračice usmjeriti na korektivni program kako bi se oni smanjili ili sveli na minimum.

10. LITERATURA

Castanharo, R., Veras, M.I.O., Alcantra, C., Miana, A., Manoel, E.J., Proenca, J.E., Duarte, M., (2011). Asymmetries between lower limbs during jumping in female elite athletes from Brazilian national volleyball team. *Portuguese Journal of Sport Sciences,*11(suppl.2), S53-56.

Cuckova, T., & Suss, V. (2014). Muscle Imbalance and Body Composition of Elite Junior Female Volleyball Players. *Indidan Journal of Research* . Preuzeto 10 lipnja 2016. s adrese https://www.researchgate.net/publication/274650202_Muscle_Imbalance_and_Body_Composition_of_Elite_Junior_Female_Volleyball_Players

Đurković, T. (2009). *Razlike među skupinama odbojkaša u morfološkim, motoričkim i funkcionalnim obilježjima s obzirom na kvalitetu, ekipni status i uloge u igri*. (Doktorska disertacija, Fakultet za fizičku kulturu). Zagreb: Fakultet za Fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.

FIVB (2016). *Official volleyball rules*. /on line/ s mreže preuzeto 2.rujna 2016. http://www.fivb.org/EN/Refereeing-Rules/documents/FIVB_Volleyball_Rules_2015-2016_EN_V3_20150205.pdf

Foran, B. (2012). Vrhunski kondicijski trening. Zagreb:Gopal

FUNCTIONAL MOVMENT (1995) . *The System*. /on line/. s mreže preuzeto 5. svibnja 2016. http://www.functionalmovement.com/site/systemdefined

Janković, V., Marelić, N. (2003). Odbojka za sve. Zagreb: Autorska naklada.

Kenny, B., Gregory, C. (2014). Odbojka: koraci do uspjeha. Zagreb: Gopal.

Kiesel, K., Plisky, P. J., & Voight, M. L. (2007). Can Serious Injury in Professional Football be Predicted by a Preseason Functional Movement Screen? *North American Journal of Sports Physical Therapy : NAJSPT*, *2*(3), 147–158.

Milanović, D., Šalaj, S., Gregor, C. (2011). Nove tehnologije u dijagnostici pripremljenosti sportaša. *Zbornik radova 20. Ljetne škole kineziologa RH « Dijagnostika u područjima edukacije, sporta, sportske rekreacije i kineziterapije»*(str. 37-50). Zagreb; Hrvatski kineziološki savez.

Reser, J. C., Bahr, R. (2003). Handbook of Sport Medicine and Science Volleyball. Massachusetts: Blackwell Publishing company

Slodownik, R., Slodownik- Ogonowska, A., Morgulec- Adamowicz, N., Targosinski, P. (2014.) Fundamental movement patterns and potential risk on injuries in 1st and 2nd division Polish handball players. *Trends in sports*, 3 (21):147.

Sportski trening (2012). *Primjena FMS metode u sportu i rekreaciji*. /on line/. S mreže preuzeto 30. kolovoza 2016. s: http://www.sportskitrening.hr/primjena-fms-metode-u-sportu-i-rekreaciji/.

Slika 7. Smeč Tijane Bošković (Srbija) u finalu OI Rio 2016/ s mreže preuzeto 7. Rujna 2016 sa: https://www.facebook.com/ FIVB.InternationalVolleyball Federation /?fref=ts

Slika 8. Kineska tehničarka Xia Ding / s mreže preuzeto 7. rujna 2016 sa: https://www.facebook.com/FIVB.InternationalVolleyballFederation/?fref=ts

Slika 9. Pozicija stopala pri odrazu za smeč/ preuzetood Reser, J. C., Bahr, R. (2003). Handbook of Sport Medicine and Science Volleyball (132)

Prilog

Tablica 3. Prikaz rezultata 5 testova svih 31 ispitanka. Testovi su izmjereni i na lijevoj i na desnoj strani.

ISPITANICI / TESTOVI	IPL	IPD	ISRL	ISRD	MRL	MRD	APPNL	APPND	SRMTL	SRMTD
I1	2	2	3	2	3	3	2	2	2	2
I2	3	2	2	2	3	3	1	1	2	2
I3	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2
I4	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2
I5	1	2	2	2	2	3	3	3	2	2
I6	2	1	3	3	3	3	3	3	2	2
I7	1	2	2	2	3	3	3	3	2	2
I8	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2
I9	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2
I10	2	2	2	2	1	2	3	3	2	2
I11	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2
I12	2	2	2	1	3	3	3	3	2	2
I13	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2
I14	1	2	2	2	3	3	2	2	2	2
I15	2	2	2	2	2	3	2	1	2	2
I16	1	2	2	1	3	3	2	1	2	2
I17	2	3	2	2	3	3	3	3	2	2
I18	2	1	2	1	3	3	2	3	2	2
I19	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2
I20	3	3	3	3	2	2	2	3	2	1
I21	2	2	2	3	3	2	2	2	1	1
I22	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3
I23	2	2	2	2	2	3	3	2	1	1
I24	2	2	2	2	3	3	3	2	3	2
I25	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2
I26	2	3	2	2	2	3	3	2	3	3
I27	3	3	2	1	3	2	2	2	3	2
I28	2	2	2	2	1	3	3	2	2	3
I29	1	2	1	2	1	3	3	2	3	2
I30	2	2	3	3	1	3	3	2	3	0
I31	3	3	2	1	3	3	3	2	2	2

Slika 10. FMS obrazac za vrednovanje - Scoringsheet

FMS

THE FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN

SCORING SHEET

NAME DATE DOB

ADDRESS

CITY, STATE, ZIP PHONE

SCHOOL/AFFILIATION

SSN HEIGHT WEIGHT AGE GENDER

PRIMARY SPORT PRIMARY POSITION

HAND/LEG DOMINANCE PREVIOUS TEST SCORE

TEST		RAW SCORE	FINAL SCORE	COMMENTS
DEEP SQUAT				
HURDLE STEP	L			
	R			
INLINE LUNGE	L			
	R			
SHOULDER MOBILITY	L			
	R			
IMPINGEMENT CLEARING TEST	L			
	R			
ACTIVE STRAIGHT-LEG RAISE	L			
	R			
TRUNK STABILITY PUSHUP				
PRESS-UP CLEARING TEST				
ROTARY STABILITY	L			
	R			
POSTERIOR ROCKING CLEARING TEST				
TOTAL				

Raw Score: This score is used to denote right and left side scoring. The right and left sides are scored in five of the seven tests and both are documented in this space.

Final Score: This score is used to denote the overall score for the test. The lowest score for the raw score (each side) is carried over to give a final score for the test. A person who scores a three on the right and a two on the left would receive a final score of two. The final score is then summarized and used as a total score.

380