

UNIVERZA V LJUBLJANI

FAKULTETA ZA ŠPORT

DIPLOMSKO DELO

PRIMOŽ KLANČAR

Ljubljana, 2014

UNIVERZA V LJUBLJANI

FAKULTETA ZA ŠPORT

Kineziologija

GIBLJIVOST IN POMEN ZADNJIH STEGENSKIH MIŠIC

V ROKOMETU

DIPLOMSKA DELO

MENTOR:

izr. prof. dr. Marko Šibila

RECENZENT:

doc. dr. Igor Štirn

Avtor dela:

PRIMOŽ KLANČAR

Ljubljana, 2014

ZAHVALA

Mojim staršem. Tekom študija sta me podpirala in usmerjala na pravo pot. Vedela sta, da si želim izobraževanja o športu in sta mi to omogočila. Brez vaju ne bi bil to kar sem.

Ani. Za ljubezen in pomoč, kadar to najbolj potrebujem. Hvala, ker mi vedno stojiš ob strani in me podpiraš pri mojem delu.

Bratu. Hvala, ker vedno najdeš čas za rešitev problema, na katerega naletim.

Mojemu mentorju. Hvala za vso strokovno pomoč, spodbudo in dobro voljo. Hvala za potrpežljivost in razpoložljivost.

Sošolcem in prijateljem, še posebej Nacetu in Janu. Brez vas študij ne bi bil tako zabaven.

GIBLJIVOST IN POMEN ZADNJIH STEGENSKIH MIŠIČ V ROKOMETU

Primož Klančar

KLJUČNE BESEDE: zadnje stegenske mišice, rokomet, poškodbe zadnjih stegenskih mišic, »sit-and-reach« test, gibljivost zadnjih stegenskih mišic

IZVLEČEK

Rokometna igra se je v zadnjem času močno spremenila. Največje spremembe opazimo predvsem na hitrosti in dinamiki igre, pri kateri je posledično vse več obremenitev, vezanih na aktivnost zadnjih stegenskih mišic (ZSM). Te se v rokometu največkrat vključujejo pri hitrih spremembah gibanja, šprintih, skok metih in obrambnih akcijah rokometnih vratarjev. Slaba gibljivost je pogost vzrok poškodbe te mišične skupine, zato smo v diplomskem delu merili gibljivost ZSM pri rokometasih in rokometasica, s klasičnim linearnim testom »sit-and-reach«, ter rezultate primerjali s kontrolno skupino nerednih športnikov in normativnimi vrednosti »sit-and-reach« testa. Vzorec preizkušancev eksperimentalne skupine je zajemal 12 rokometas Celja Pivovarne Laško (starost 22.58 ± 2.93 let) in 12 rokometasica Celja Celjskih Mesnin (starost 21.75 ± 1.88 let), kontrolna skupina je bila sestavljena iz 12 preizkušancev (starost 23.00 ± 3.00 let), 6 fantov in 6 deklet. Statistično značilne razlike v maksimalnem dosegu »sit-and-reach« testa posameznih skupin, smo ugotavljali s pomočjo T-testa parov. Rezultati so pokazali, da ni statistično značilnih razlik v povprečnem skupnem dosegu med eksperimentalno in kontrolno skupino ter med povprečnim skupnim dosegom rokometas in rokometasica. ZSM rokometas so, v primerjavi z normativnimi vrednosti populacije, dobro gibljive, medtem ko gibljivost ZSM rokometasica ne odstopa od povprečja populacije. V primerjavi s populacijo, so imeli slabo gibljive ZSM trije rokometasi in pet rokometasica.

FLEXIBILITY AND IMPORTANCE OF THE HAMSTRINGS IN HANDBALL

Primož Klančar

KEY WORDS: hamstrings, handball, hamstring injury, sit-and-reach test, hamstring flexibility

ABSTRACT

Handball game has recently changed significantly. Most common changes are mainly observed in the speed and dynamics of the game in which hamstrings play an important role. These muscle group is in handball most often involved in sudden changes in direction, sprints, vertical one-leg jumps and defensive actions, by handball goalkeepers. Shortened hamstrings are often a reason, why this muscle group is likely to get injured. The purpose of this study was to measure hamstring flexibility of handball players, with classic linear sit-and-reach test. We compared the results with less active population and with normative values of the sit-and-reach test. Sample was composed of experimental group (24 handball players, 12 males, who played in RK Celje Pivovarna Laško, age 22.58 ± 2.93 years, and 12 females, who played in Celje Celjske Mesnine, age 21.75 ± 1.88 let) and control group (less active group of 6 males and 6 females, age 23.00 ± 3.00). Statistical significant differences in average maximal reach between groups, was measured with independent T-tests with significance set at $p < 0,05$. Results have shown that there are no statistical significant differences in average maximal reaches between experimental and control group, and between male and female handball players. In comparison with normative values of the sit-and-reach test among population, hamstrings of male handball players are more flexible, while the flexibility of hamstrings of female handball players was found average. Study revealed problems with short hamstring muscles in three male handball players and five female handball players.

Kazalo

1 UVOD	9
1.1 MIŠICA.....	10
1.2 ANATOMIJA IN FUNKCIJA ZSM	11
1.3 ROKOMET IN ZSM	14
1.3.1 INCIDENCA POŠKODB V ROKOMETU	16
1.3.2 ZAKAJ PRIHAJA DO POŠKODB ZSM?	17
1.3.4 PRIMARNA PREVENTIVA	19
1.4 GIBLJIVOST ZSM	19
1.5 PREDMET, PROBLEM IN NAMEN DELA.....	22
1.6 CILJI	23
1.7 HIPOTEZE	23
2 METODE DELA	24
2.1 PREIZKUŠANCI.....	24
2.2 PRIPOMOČKI	24
2.2.1 SIT AND REACH.....	24
2.2.2 ZANESLJIVOST REZULTATOV	25
2.2.3 NORMATIVNE VREDNOSTI	26
2.3 POSTOPEK	28
3 REZULTATI.....	29
4 RAZPRAVA	33
5 SKLEP	36
6 VIRI.....	37

KAZALO TABEL

Tabela 1 - Raztezne vaje za ZSM	21
Tabela 2 - Normativni rangi SR testa	27

KAZALO SLIK

Slika 1 - zgradba mišice	10
Slika 2 - zadnje stegenske mišice.....	12
Slika 3 - Faza zadnjega zamaha, ki prehaja v fazo sprednjega zamaha.....	13
Slika 4 - Klasični SR.....	25
Slika 5 - Povprečne vrednosti dosega eksperimentalne in kontrolne skupine	29
Slika 6 - Povprečne vrednosti dosega eksperimentalne skupine rokometašev in rokometašic	30
Slika 7 - Ocena gibljivosti ZSM pri rokometaših	31
Slika 8 - Ocena gibljivosti ZSM pri rokometašicah.....	32

1 UVOD

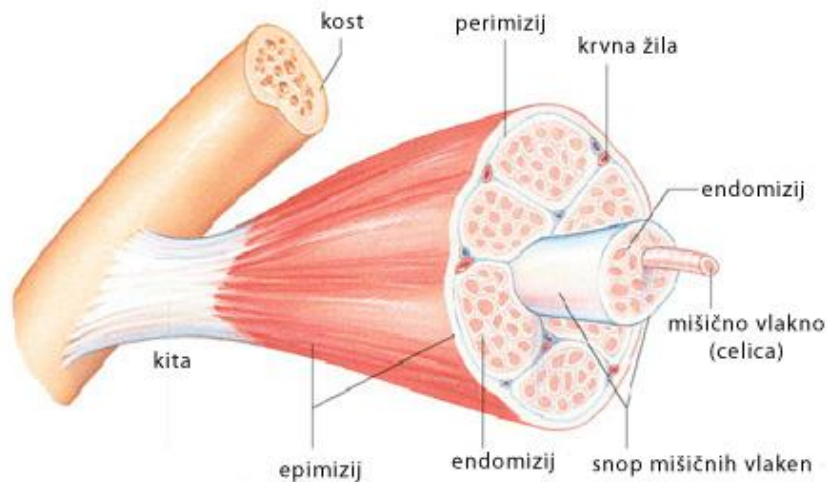
Problematika in pomen zadnjih stegenskih mišic (v nadaljevanju beri ZSM) je pogostokrat obravnavana tema današnjih raziskav. Njihova osnovna funkcija upogibanja kolena in iztegovanja kolčnega sklepa, je v športu mnogo širša. Nas bo zanimal pomen ZSM v rokometu.

Rokomet je kompleksna in atraktivna igra, ki zahteva dobro in celovito telesno pripravo. Kadar so ZSM šibke in prekratke, povzročajo težave že pri vsakodnevnih opravilih, v športu pa največkrat vodijo v poškodbe ZSM. Poškodbam ZSM sledi dolgotrajna rehabilitacija in velika možnost obnovitve poškodbe. Da se izognemo poškodbam ZSM, jim moramo v procesu treninga nameniti dovolj pozornosti. V rokometu se največkrat zanemarja razvoj gibljivosti, čeprav vpliva pozitivno na druge gibalne sposobnosti. Največkrat se trenira po ustaljenih vzorcih, ki se prenašajo iz generacije v generacijo, kar še vedno pomeni prevelik poudarek na kvantiteti in premajhna pozornost kvaliteti. Rokometne trenerje je treba ozavestiti o pomembnosti gibljivosti ZSM, ki lahko pri rokometasih izboljša gibalno učinkovitost in zmanjša število poškodb ZSM.

Ker je slaba gibljivost ZSM pri rokometasih vzrok za veliko težav, bomo problem raziskovali v diplomskem delu.

1.1 MIŠICA

Mišice so neposredne izvajalke gibanja; premikajo sklepe in premagujejo silo teže ali zunanje sile. Mišice (prečnoprogastih je približno 600) so zgrajene iz nekaj 100 do 100.000 mišičnih celic, specializiranih za krčenje. Mišična celica (miofibr) je sestavljena iz mišičnih vlakenc (miofibril), ta pa iz mišičnih nitk (miofilamentov) (Lasan, 2004).



Slika 1 - zgradba mišice (Pridobljeno 15. 8. 2014 iz

<http://www.cenim.se/wellness/natrganje-misic-in-kit-pri-sportu/>)

Glede na vrsto celic, iz katerih so zgrajene, lahko mišice razdelimo na prečnoprogaste, med katere spadajo tudi ZSM, gladke mišice in srčno mišico.

Prečnoprogaste mišice imenujemo tudi skeletne mišice. Ime prečnoprogaste so dobile zaradi značilnega prečnoprogastega videza, ki je posledica same zgradbe mišičnih celic. To so mišice, ki v glavnem omogočajo premikanje telesnih delov, ki so med seboj povezani s sklepi. Izjema so obrazne mišice, ki omogočajo obrazno mimiko (Vidmar, 2008).

Mišica je s kito pripeta na kost. Kite, vezi in sklepne ovojnice so tri bistvene strukture, ki povezujejo, ovijajo, in stabilizirajo sklepe. Kite so iz gostega vezivnega tkiva, ki ga sestavljajo bolj ali manj vzporedno postavljena kolagenksa vlakna. Velika mehanska stabilnost kolagena daje kitam značilno jakost in gibkost (Lasan, 2004).

Mišica ima svoj izvor, potek in narastišče. Izvor je vedno na manj, narastišče pa na bolj pomični kosti. Navadno ima skeletna mišica dve kiti in trebuh mišice. Na izvoru in narastišču trdno kostno tkivo prehaja v mehko tkivo kit. Ta del mišice imenujemo kitno-kostna povezava (Kovačič, 2010).

Aktivnost mišične celice je krčenje in se kaže kot sprememba njene napetosti (tonusa) in kot sprememba njene dolžine. S krčenjem se v mišični celici razvije sila, ki je potrebna za premagovanje sile teže ali zunanje sile. Ali bo posledica aktivnosti skrajšanje mišičnih celic, ki jim sledi določen gib, ali le sprememba njihove napetosti, je odvisno od odnosa med velikostjo nasproti delujočih sil in sile, ki jo mišica razvije. Glede na odnos med nasproti delujočimi silami in silo, ki jo mišica razvije, ločimo tri oblike krčenja (Lasan, 2004):

Izometrično krčenje – napetost v mišici je izenačena z nasproti delujočimi silami; dolžina mišice ostaja nespremenjena,

Koncentrično krčenje – napetost v mišici je izenačena z nasproti delujočimi silami; mišica se krajša,

Ekscentrična mišična aktivnost – napetost v mišici je izenačena z nasproti delujočimi silami; mišica se daljša.

1.2 ANATOMIJA IN FUNKCIJA ZSM

V svetovni literaturi mišice na zadnji strani stegna imenujejo »*hamstrings*«. Originalen izvor te besede prihaja iz ang. besede »*ham*«, kar v slovenščini pomeni stegno, medtem ko so »*strings*« na otip nekakšne strune, na zadnjem delu kolenskega sklepa. Mišice na zadnjem delu stegna v slovenskem športnem izravnostju največkrat imenujemo mišice zadnje lože ali stegenske strune, s čimer se poudarijo njihove morfološke lastnosti. Funkcionalno - anatomsko dejstvo, da omenjene mišice potekajo preko dveh sklepov, je v svetovni literaturi občasno poudarjeno z imenom »dvo-sklepne stegenske strune« (Šarabon, Fajon, Zupanc in Draksler, 2005).

K Mišicam zadnjega dela stegna prištevamo skupino treh mišic:

- **m. Semimembranosus (SM)** ali polopnasto mišico (PO),
- **m. Semitendinosus (ST)** ali polkitasto mišico (PK) in
- dvoglavo **m. Biceps femoris (BF)** ali dvoglava stegenska mišica (DSM).



Slika 2 - zadnje stegenske mišice (Pridobljeno 16. 8. 2014 iz <http://sportsinjuryadvice.com/anatomy/upperleg/hamstrings>)

Vse tri mišice izhajajo iz sednične grče na kolčnici. PO in PK se pripenjata na notranji del golenice, medtem ko se BF pripenja na zadnji del glave mečnice. Po njihovi osnovni funkciji smo jih pri predmetu Osnove gibanja v športu že v 1. letniku spoznali kot upogibalke kolena, njihova dodatna naloga pa je iztegovanje kolčnega sklepa. SM in ST sodelujeta pri notranji rotaciji kolčnega sklepa pri iztegjenem sklepu in notranji rotaciji goleni, ko je koleno v polpokrčenem položaju. BF pri pokrčenem kolenskem sklepu rotira golen navzven, pri iztegjenem pa rotira kolčni sklep in spodnji ud navzven (Kovačič, 2010).

ZSM igrajo pomembno vlogo pri vsakodnevni opravi kot so hoja po stopnicah, dvigovanje predmetov s tal, vstajanje iz nižjih položajev, itd. Dejstvo je, da mišice zadnjega dela stegna potekajo preko dveh sklepov, zato pri športnih gibanjih opravljajo kompleksnejše naloge, v ospredju katerih sta iztegovanje kolčnega sklepa v zaprti kinetični verigi in usklajevanje gibanja sosednjih sklepov. Še večji pomen imajo pri športnih gibanjih, zlasti tistih, kjer je pomembno doseganje velikih kotnih hitrosti kolena oziroma kolka v kratkem časovnem intervalu (Šarabon idr., 2005).

ZSM potekajo preko dveh sklepov, zato je njihova dolžina odvisna od kolenskega in kolčnega sklepa. Hitrost krčenja mišice je tako odvisna od položaja in gibanja omenjenih sklepov. Usklajeno delovanje obeh sklepov omogoča delovanje v ugodnem položaju sila - hitrost in sila - dolžina. Kar pomeni, da bodo ZSM sposobne proizvesti večje sile pri enako visokih kotnih hitrostih sklepov. Vse dvo sklepne mišice omogočajo nadzor gibanja, saj se prenaša energija med sklepi dokler se ne zaključi kinetična veriga (Latash in Zatsiorsky, 2001).

ZSM sodelujejo pri razvijanju največje hitrosti teka. Razumevanje mehanike ZSM med šprinti je pomembno za pojasnjevanje dejstva, da se te mišice rade prekomerno raztegnejo ali raztrgajo. Raziskave so pokazale, da je največja aktivnost ZSM, ko noga začne fazo zadnjega zamaha, v kateri prihaja do izrazitega upogiba kolena in se nadaljuje v fazo sprednjega zamaha, v kateri prihaja do izrazitega upogibanja kolčnega sklepa in iztegovanja kolenskega sklepa, kar lahko vidimo v sliki 4. V tej podfazi se ZSM agresivno raztezajo, zato so v tej fazi najbolj dovzetne za poškodbe (Chumanov, Schache, Heiderscheit in Thelen, 2011). Koncentrična faza ZSM se začne v trenutku kontakta stopala s tlemi in se nadaljuje skozi celotno fazo opore (Schache, Dorn, Blanch, Brown in Pandy, 2012).



Slika 3 - Faza zadnjega zamaha, ki prehaja v fazo sprednjega zamaha (Pridobljeno 2.9. 2014 iz <http://functionalresistancetraining.com/articles/prevention-and-rehabilitation-of-hamstring-injuries>)

Aktivnost ZSM je pomembna tudi pri odzivih, ki se začnejo v nižjem izhodiščnem položaju, kjer te mišice skrbijo za med-segmentni prenos energije in optimizacijo odzivne akcije. Njihovo vlogo pri tovrstnih gibanjih je najlažje razložiti na primeru skoka iz počepa. Gre za elementarno športno gibanje, za katerega je značilen t.i. stopenjski proksimalno - distalni princip mišične aktivacije. Pri proksimalno - distalnem principu gre za zaporedje aktivacije mišic ali gibanja segmentov pri balističnih večsklepnih akcijah. Proksimalno - distalni princip je definiran kot zaporedje vključevanja posameznih segmentov, kjer se pri skoku iz počepa

najprej premikajo proksimalni segmenti telesa (trup, iztegovalke kolka), na koncu gibanja distalni segmenti (iztegovalke kolena in skočnega sklepa), vmesni segmenti pa se vključujejo v zaporedju od proksimalnih k distalnim. Ko se segmenti vključujejo, se mehanski efekt sešteva. Prenos energije s segmenta na segment, za katerega najbolj skrbijo dvo-sklepne mišice, v proksimalno - distalni smeri ima končni cilj čim večji impulz sile oziroma hitrosti na distalnem koncu mišično – kinetične verige (Reisman, 2008).

Pri izvedbi skoka iz počepa po proksimalno - distalnem principu imajo ZSM največji nivo aktivacije na začetku iztegovanja v kolku, takoj za tem ko eno-sklepna velika zadnjična mišica razvije veliko pogonske energije za vertikalni odziv. Ko se aktivnost ZSM zmanjša, se prične iztegovanje kolena, s čimer se začne prenos energije od kolka do kolen. Ključ eksplozivne akcije skoka iz počepa je torej učinkovito sodelovanje med eno-sklepnimi in dvo-sklepnimi mišicami spodnjega uda (Šarabon idr., 2005).

1.3 ROKOMET IN ZSM

Rokometna igra je več strukturen kompleksen šport, v katerem so vključene vse gibalne sposobnosti. Igra sestavlja veliko število motoričnih strukturnih enot, ki jih izvajamo z žogo ali brez. Z razvojem rokometna, ki je postal vse bolj dinamičen in atraktiven, se je pojavila tudi potreba po vedno boljši telesni pripravljenosti rokometišev. Ti morajo biti danes gibalno vsestranski. Hitrost za hitro gibanje po igrišču je ena ključnih sposobnosti sodobnih rokometišev. Moč za zaustavljanje ali premagovanje nasprotnih igralcev in borbo za prostor, agilnost za učinkovito preigravanje v napadu in zapiranje v obrambi, eksplozivnost za hiter odziv in visok odziv pri skok metu, koordinacija za učinkovito in lahkotno gibanje po prostoru, natančnost in gibljivost pri metih (Šibila, 2004).

Obremenitve v rokometni igri lahko delimo na ciklične in aciklične. Aciklične aktivnosti med rokometno tekmo so prisotne v vseh fazah igre z žogo in brez nje. Najpogostejše aciklične aktivnosti igralcev med rokometno tekmo so naslednje: lovljenja, podaje, meti, ustavljanja, spremembe smeri gibanja, obrati, skoki, padci, vstajanja, varanja. Iz prejšnjih primerov vidimo, da se lahko aciklična gibanja pojavljajo sama ali v povezavah z drugimi acikličnimi elementi (predvsem brez žoge). Z njimi lahko začnemo ciklično gibanje, jih izvajamo med

cikličnim gibanjem ali sklenemo ciklično gibanje. Ciklična gibanja so temeljna, saj omogočajo igralcu premikanje po igrišču v dveh razsežnostih (širini in dolžini). Mednje spadajo hoja in tek brez žoge ter vodenje žoge med hojo in tekom (Pori, 2005).

ZSM imajo pomembno funkcijo pri gibanjih v rokometu, ki vsebujejo:

- eksplozivno iztegovanje kolka (enonožni odziv ali skok met, preigravanje v napadu, hiter štart pri prehodu iz obrambe v protinapad)
- amortizacijo in ekscentrično popuščanje ZSM kot iztegovalk kolka (vsi izpadni koraki pri preigravanjih v napadu, bočno gibanje v obrambi in vse obrambne akcije rokometnih vratarjev)
- upogibanje kolčnega sklepa in iztegovanje kolenskega sklepa (skok met, sprednja faza zamaha pri šprintu, obrambne akcije rokometnih vratarjev)

Mišice zadnjega dela stegna so torej pomembna mišična skupina tudi pri drugih športih (smučarski skoki, tenis, badminton, squash, smučanje, veslanje,...), pri katerih opravljajo bodisi vlogo aktivnih upogibalk kolena, bodisi iztegovalk kolka (Šarabon idr., 2005).

Pori (2005) je po izsledkih raziskav in analiz pri strukturi obremenitev med rokometnimi tekmami ugotovil, da rokometnaš na tekmi v povprečju preteče od 4700m do 5600m. V tem času igralci proizvedejo povprečno 70 šprintov ali 470m do 560m pretečene razdalje. V povprečju izvede 16 skokov in opravi kar 270 sprememb smeri. Ti podatki kažejo na znatno vključevanje ZSM v rokometni igri. Trendi sodobne rokometne igre kažejo, da se število napadov še povečuje, da je na tekmah več zadetkov in da se vedno več zadetkov doseže iz protinapadov. Vse to posledično vpliva tudi na povečanje prej omenjenih števil in pomembnost ZSM v rokometu.

Razlike v obremenitvah rokometnašev obstajajo tudi glede na igralne pozicije rokometnašev. ZSM se v skladu s strukturo rokometne igre pri krilnih igralcih najbolj vključujejo, pri hitrih prehodih iz obrambe v protinapad (eksploziven štart, da krilni igralec pridobi prednost pred nasprotnikom). Pri zunanjih igralcih so ZSM pomembne pri preigravanjih v napadu in visokem skoku, pri metu preko bloka. Pri obrambnih igralcih so ZSM aktivne pri bočnih gibanjih in skokih v blok. Še posebej pa je dobra ekscentrična kontrola in gibljivost ZSM pomembna pri rokometnih vratarjih, ki v skladu s tehniko branjenja naredijo veliko izpadnih

korakov, zlasti v bočni ravnini ali hkrati upogibajo kolk in iztegujejo koleno (agresivno raztezanje ZSM).

Naloga trenerjev je, da kondicijske vsebine treninga ZSM prilagodijo specifičnim zahtevam rokometne igre. Obvezni sestavni del optimalne kondicijske priprave ZSM mora tako vključevati vaje za gibljivost, moč, koordinacijo in stabilizacijo ZSM.

1.3.1 INCIDENCA POŠKODB V ROKOMETU

Poškodbe so sestavni del tekmovalnega in rekreativnega športa in ne predstavljajo le poškodbo določenega dela telesa, ampak poškodbo celotnega telesa. Poškodovani so zaradi zmanjšane gibalne produktivnosti prisiljeni izostati od trenažnega procesa ter so deležni velikih stroškov zdravljenja. V športih, kjer prevladujejo telesni stik, hitre spremembe smeri in borbe za prostor, je velika možnost nastanka poškodb. Omenjene značilnosti ima tudi rokometna igra. V primerjavi z drugimi športi z žogo (košarka, nogomet, odbojka) je število poškodb pri rokometu manjše kot pri nogometu in večje kot pri košarki in odbojki (Medvešek, 2011).

Veliko gibalnih struktur oziroma akcij v rokometu se izvaja unilateralno, saj igralci žogo vodijo, podajajo in mečejo večinoma časa z dominantno roko. Pri tem pride skladno s tehniko metov in podaj tudi do odrida ali izpadnega koraka večinoma s tisto nogo, ki je na nasprotni strani od dominantne roke. Prav tako so v unilateralno gibanje vključene tudi sukalke ene strani trupa, ki pomagajo pri metu žoge (Janežič, 2013).

Omenjena prevlada unilateralnega gibanja in dejstvo, da je agilni značaj rokometne igre povezan s številnimi nepričakovanimi situacijami, z zunanjimi motnjami gibanja ter s skrajnimi položaji telesnih segmentov (Strojnik in Šarabon, 2003), lahko pri rokometu privede do veliko poškodb.

1.3.2 ZAKAJ PRIHAJA DO POŠKODB ZSM?

Šibke in prekratke ZSM so lahko razlog neučinkovitega gibanja rokometaša in povod za številne zdravstvene probleme. Zlasti negibljivost in slaba ekscentrična kontrola teh mišic predstavljata povišano tveganje za natege in raztrganine ZSM (Šarabon idr., 2005).

Pri preprečevanju poškodb je kritična točka sama opredelitev mehanizma poškodovanja in dejavnikov tveganja. Ta točka nam mora dati informacije o tem, zakaj je nek športnik bolj izpostavljen poškodbi kot ostali športniki (Kovačič, 2010).

Opar, Williams in Shield (2012) na podlagi prejšnjih raziskav opozarjajo na nekaj dejavnikov tveganja poškodb ZSM. Ti so:

- anatomsko-funkcionalna dejstva ZSM,
- razporeditev mišičnih vlaken v ZSM,
- neprimerno ogrevanje pred telesno dejavnostjo,
- starost,
- predhodna poškodba ZSM,
- etničnost,
- neustrezno medmišično ravnovesje mišic stegna,
- zmanjšan obseg gibljivosti,
- utrujenost.

Carlson (2008) ugotavlja, da je največkrat v etiologijo poškodb ZSM vključeno agresivno ekscentrično krčenje mišic zadnjega dela stegna, ko se te raztezajo in krčijo hkrati. Slabo medmišično ravnovesje med ZSM in štiriglavo stegensko mišico (ŠSM) poveča možnost poškodbe, saj podaljšuje moment iztezanja kolena, kar posledično pripelje do ekscentričnega krčenja nad mejo sposobnosti mišice. Večina epidemioloških raziskav kaže nekoliko večji procent poškodb BF v primerjavi z mišicami na medialni, zadnji strani stegna (SM in ST). Kombinacija zakrčenosti ZSM in dolgega tekalnega koraka lahko prav tako privede do poškodbe zadnje lože. Športniki, ki se med tekom, v času pospeševanja, nagnejo naprej, zaradi rotacije medenice dodatno raztegnejo BF in tako povečajo možnost poškodbe. Rotacije medenice je lahko vzrok zakrčenosti m. Iliopsoas (upogibalka kolka), kar pripelje mišice na zadnjem delu stegna v podaljšan položaj in s tem do večje ranljivosti.

Dobro razmerje v moči med mišicami, ki krčijo kolenski sklep (ZSM) in mišicami, ki ga iztezajo (ŠSM) je ključ do bolj stabilnega kolenskega sklepa, ki je po raziskavah Olsen, Myklebust, Engebretsen in Bahr (2004) eden najpogostejše izpostavljenih in poškodovanih delov telesa pri rokometaših. Največkrat prihaja do poškodb sprednjih križnih vezi (ACL), katere so po svoji naravi pri večini športov nekontaktne. Problematiko poškodb ACL v rokometu je potrdila enoletna študija, kjer so zabeležili 2,7 ACL-poškodb na 1000 treningov in tekem (Myklebust idr., 2003). V rokometni igri se nekontaktne poškodbe kolena pojavijo pri hitrih spremembah smeri, enonožnih doskokih in zaustavljanjih na stegnjeno koleno ter pri borbi za prostor. Raziskovalci ugotavljajo, da je eden izmed vzrokov za poškodbo ACL napačna tehnika doskoka pri preigravanju ali hitra sprememba smeri (koleno rotira navznoter). Zato moramo v procesu treninga doseči pravo razmerje moči med ZSM in ŠSM, ki je običajno 2/3 v korist ŠSM in se meri z izokinetičnimi meritvami kolenskega sklepa (Kovačič, 2010) ter v rokometni trening vključevati vaje pliometrije, stabilizacije in gibljivosti, ki temeljijo na pravilnem postavljanju kolena med preigravanji, hitrimi spremembami smeri in doskokih (Olsen idr., 2004, Myklebust idr., 2003).

Neprimerno ogrevanje pred telesno dejavnostjo poveča možnost poškodbe. Kljub stalnemu ponavljanju pozitivnih učinkov optimalnega ogravanja, ki so po Strojniku (2010): pospešitev metabolnih procesov, manjša viskoznost krvi (boljši pretok krvi), manjša viskoznost mišic (manjši notranji upor), večja raztegljivost vezivnega tkiva, večja hitrost kontrakcije in hitrejša prevodnost akcijskega potenciala, se v športu še vedno pojavlja preveč pasivnega statičnega ogrevanja, ki teh učinkov ne doseže. Pred rokometno tekmo je veliko ekip deležnih ogrevanja, ki so sestavljena iz gimnastičnih vaj v teku, ki trajajo zelo kratek čas in statičnega pasivnega ogrevanja, ki ne pripravi organizma za tekmovanje. Poseben problem predstavljajo rokometaši, ki v igro vstopijo naknadno in so se tekom rokometne tekme na klopi že ohladili. Najbolj so ogroženi rokometni vratarji, ki v zaključku vstopijo v igro in branijo svoja vrata s hitrimi reakcijami ter nenadnimi raztegi ZSM, medtem ko so celoten del tekme sedeli na klopi.

Zmanjšan obseg gibljivosti je pogosti vzrok poškodb mehkih tkiv mišice. Bolj kot je mišica zakrčena, večja je možnost da se mišica poškoduje pri hitrem raztegu oziroma slabša je ekscentrična kontrola. Bolj raztegljiv mišično-kitni sistem lažje omogoči prenos ekscentrične sile na kito mišice. Slaba gibljivost pri rokometaših je pogosta posledica zanemarjanja le te in

se velikokrat kaže v spremenjeni tehniki gibanja, ki ni optimalna. Če skrajšave mišic ne odpravimo praviloma pride do številčnih zdravstvenih problemov, ki se kažejo v ponavljajočih bolečinah v križu, teku po petah z nizko spuščeni boki in kroničnimi vnetji mišičnih narastišč (Šarabon idr., 2005).

1.3.4 PRIMARNA PREVENTIVA

Nemogoče je preprečiti vse poškodbe, lahko pa jih zmanjšamo z vključevanjem preventivne vadbe v trening posameznika in ekipe. Priprava preventivne vadbe za določeno športno panogo zahteva dobro poznavanje mehanizmov nastanka poškodb in dejavnikov tveganja za njihov nastanek ter je povezana z značilnostimi obremenitev športne panoge (Medvešek, 2011).

Primarna preventiva je vezana predvsem na posameznika in njegovo telesno pripravljenost. V to je vključena predvsem mišična moč, gibljivost, koordinacija in stabilizacija. Če želimo zmanjšati število poškodb ZSM, moramo v program vadbe nujno vključiti glavne kondicijske vsebine za trening stegenskih strun. V diplomskem delu se bomo osredotočili predvsem na gibljivost ZSM pri rokometaših in rokometašicah.

1.4 GIBLJIVOST ZSM

Gibljivost je sposobnost izvedbe gibov z največjimi amplitudami. Kot ena osnovnih gibalnih sposobnosti ima pomemben vpliv na splošno gibalno učinkovitost in kakovost življenja posameznika. Visoka raven te sposobnosti omogoča manjšo dovzetnost za nastanek akutnih poškodb in obrab. Gibljivost pozitivno vpliva tudi na druge gibalne sposobnosti, kot so koordinacija, moč in hitrost. Z gibljivostjo višamo realizacijski nivo teh sposobnosti, ki so ključne pri mnogih športnih panogah, med drugim tudi pri rokometu (Škof, 2007).

Pomembno je, da gibljivost razvijamo kot ločeno gibalno sposobnost. Znano je, da raztezne vaje pri ogrevanju in na koncu treninga ne vplivajo na zmanjšanje možnosti za poškodbe (Kovačič, 2010). Razvoj gibljivosti potrebuje ustrezen izbor vsebin, količin in intenzivnosti.

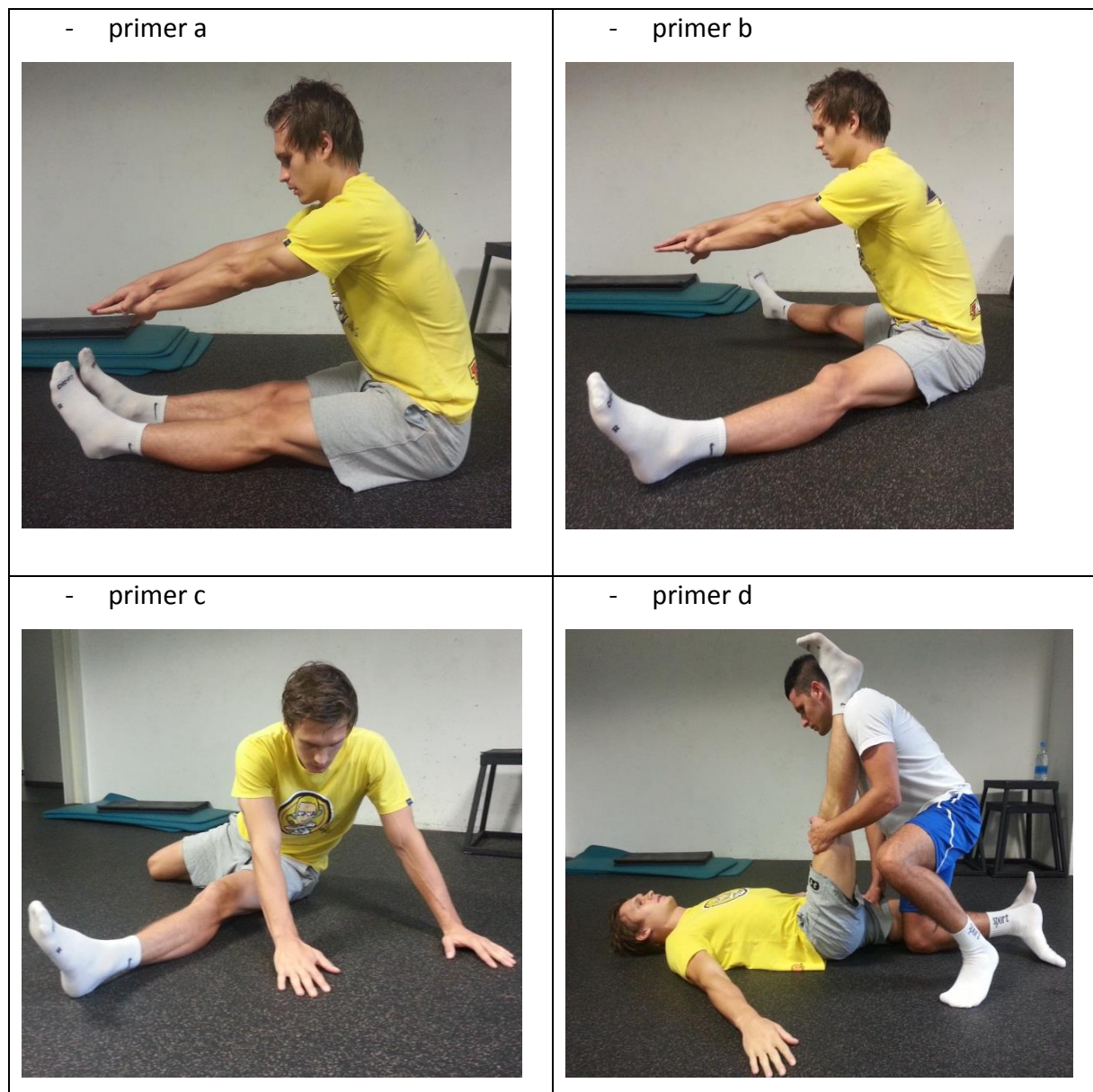
Obstajajo različne metode raztezanja. Temeljna je razmejitev na dinamične (pri njih prihaja do gibanja) in statične (pri njih ne prihaja do gibanja) ter PNF (predhodno izometrično krčenje in izkoriščanje proprioceptivnih živčno-mišičnih odgovorov na kontrakcijo, kateri pomagajo k dodatni prožnosti mišice) metode raztezanja. Udoben in ravnotežen položaj igrata ključen pomen pri učinkovitem treningu gibljivosti, saj lahko samo tako dosežemo sprostitvev mišične skupine, ki jo raztezamo. Po raziskavi Meroni idr. (2010) je dinamično raztezanje ZSM bolj učinkovito v produkciji aktivnega iztega kolena (eden od testov gibljivosti ZSM) od statičnega raztezanja in obdrži fleksibilnost mišic dlje časa brez treninga.

Skrajšane mišice zadnjega dela stegna so lahko vzrok sedečega načina življenja, hitre rasti v obdobju mladostništva ali enostranskih obremenitev v športu in vsakdanjiku (posebej športi, ki vsebujejo veliko izpadnih korakov; posledica so zakrčene iztegovalke kolka). Skrajšanje mišic se kaže na spremenjeni statiki hrbtenice (ploski hrbet – izravna ledvenega dela hrbtenice). V tem primeru imajo športniki prekomerno raztegnjene upogibalke kolka in ledvene iztegovalke trupa in zakrčene ter šibke upogibalke trupa in ZSM. V tem primeru moramo najprej raztegniti skrajšane mišice in šele nato sledi krepitev oslabelih mišic (Škof, 2007).

Zaradi nenehnih obremenitev ZSM v rokometu mora trening stegenskih strun obvezno vključevati tudi vsebine raztezanja, ki naj zasledujejo tako kratkoročne (akutni učinki ogrevanja) kot dolgoročne cilje (trening gibljivosti za doseganje kroničnih učinkov). V grobem lahko razdelimo ZSM na mišice medialnega (ST in SM) in mišice lateralnega dela (BF) zadnjega dela stegna. Pri izboru razteznih vaj moramo zajeti vse mišice, da ne bi prišlo do enostranskega vplivanja in s tem do nesorazmerja pri obremenjevanju mišično-vezivnih struktur kolenskega sklepa. V praksi se pogosto izvajajo raztezne vaje za srednji in notranji del ZSM, pozablja pa na izdatnejše izolirano raztezanje zadnjega zunanega dela. Pri šprintu se bolj izrazito razteza ravno dolga glava BF, kar dodatno prispeva k že omenjeni prevladujoči dovzetnosti te mišice k poškodbi. Dodatno je osnovno gibanje v obrambni preži takšno, da se notranje in zadnje notranje mišice stegna nenehno nahajajo v relativno raztegnjenem položaju, obratno pa velja za mišice zadnjega zunanega dela stegna. To dejstvo je potrebno upoštevati pri izboru razteznih vaj (Šarabon idr., 2005).

Raztezne vaje za ZSM:

Tabela 1 - Raztezne vaje za ZSM (osebni arhiv)



Pri razteznih vajah za ZSM moramo biti pazljivi, da se osredotočimo na razteg tiste mišične skupine, katero želimo raztežati. Pri raztezni vaji primer a (tabela 1) moramo biti pazljivi, da izvajamo izolirano raztezanje ZSM in ne celotne verige. To dosežemo z upogibom v kolku in ohranjanjem ravnega trupa. Če nogi razmaknemo kot v primeru b (tabela 1), poudarimo razteg medialnih mišic zadnjega dela stegna (ST in SM). Obratno bomo dosegli z nagibom trupa preko sprednje noge in ne v smeri nje, kjer se bo raztezala predvsem dolga glava BF, kot kaže primer c (tabela 1). Raztezanje te mišične podskupine se pogosto zanemarija, čeprav

je znano da se v športu velikokrat poškoduje. Zaradi večjega nadzora pri izvajanju razteznih vaj, jih lahko izvajamo s pomočjo partnerja. V primeru d (tabela 1) partner podpre nogo z ramenom, z rokama pa skrbi, da sta kolena ves čas iztegnjeni (Šarabon idr., 2005; Škof, 2007; Nelson in Kokkonen, 2013).

Trening gibljivosti pa ne zmanjšuje samo incidence poškodb, ampak vpliva tudi na:

- izboljšanje telesne drža,
- večjo zmožnost produkcije sile čez celoten obseg giba,
- zmanjšanje togosti mišično-kitnega sistema,
- učinkovitejše, racionalnejše gibanje
- preprečevanje nekaterih bolečin v ledvenem delu hrbta,
- boljše samopodobo
- boljše ogrevanje in ohladitev v sklopu vadbene enote (Nelson in Kokkonen, 2013).

1.5 PREDMET, PROBLEM IN NAMEN DELA

Kljub pomembni funkciji ZSM v rokometu, se jim v času treninga gibljivosti nameni premalo časa. Posledično prihaja največkrat do raztrganin ZSM, katerim sledi dolgotrajna rehabilitacija. V etiologiji poškodb ZSM smo ugotovili, da so skrajšane mišice zadnje lože eden glavnih dejavnikov poškodb te mišične skupine. Če skrajšave mišic ne odpravimo, praviloma pride do kroničnih zdravstvenih problemov, ki izvirajo iz spremenjene statike hrbtenice (ploski hrbet) in se kažejo v ponavljajočih bolečinah v ledvenem delu hrbta, teku po petah z nizko spuščeni boki, kroničnimi vnetji mišičnih narastišč na sednični grči ali golenskih prirastiščih.

V diplomskem delu nas bo zanimala gibljivost ZSM pri rokometašicah in rokometaših, starih od 20 do 30 let. Na podlagi rezultatov bodo lahko trenerji pri takšnih, s skrajšanimi ZSM, v trening vključevali korekcijske vaje za gibljivost ZSM. S tem bi se morda zmanjšalo število poškodb ZSM in izboljšala gibalna učinkovitost pri rokometaših in rokometašicah.

1.6 CILJI

C1: Ugotoviti razlike v gibljivosti zadnjih stegenskih mišic pri rokometaših in rokometašicah v primerjavi s kontrolno skupino.

C2: Ugotoviti razlike v gibljivosti zadnjih stegenskih mišic med rokometaši in rokometašicami.

C3: Oceniti gibljivost zadnjih stegenskih mišic pri rokometaših in rokometašicah s pomočjo normativnih vrednosti »sit and reach« testa.

1.7 HIPOTEZE

H₀₁: Ne obstajajo razlike v gibljivosti zadnjih stegenskih mišic pri rokometaših in rokometašicah v primerjavi s kontrolno skupino.

H₀₂: Ne obstajajo razlike v gibljivosti zadnjih stegenskih mišic med rokometaši in rokometašicami.

H₀₃: Gibljivost zadnjih stegenskih mišic pri rokometaših ne odstopa od povprečja normativnih vrednosti (43-47cm) testa »sit-and-reach«, za moške stare od 20 do 29 let.

H₀₄: Gibljivost zadnjih stegenskih mišic pri rokometašicah ne odstopa od povprečja normativnih vrednosti (50-52cm) testa »sit-and-reach«, za ženske stare od 20 do 29 let.

2 METODE DELA

2.1 PREIZKUŠANCI

Vzorec sta sestavljali eksperimentalna in kontrolna skupina. Naša ciljna skupina raziskave so popolnoma zdravi odrasli rokometaši in rokometašice, stari od 20 do 30 let. Eksperimentalna skupina je sestavljena iz 12 članic ŽRK Celje Celjske Mesnine in 12 članov RK Celja Pivovarne Laško. Dekleta ŽRK Celja trenirajo v povprečju od 6-7 krat na teden in ob vikendih tekmujejo v 1. A državni rokometni ligi za ženske. V povprečju so stara skoraj 21.75 ± 1.88 let. Člani RK Celja Pivovarne Laško trenirajo v povprečju od 7-8 krat na teden in sodelujejo v 1. A državni rokometni ligi za moške in ligi prvakov. V povprečju so stari 22.58 ± 2.93 let. Kontrolna skupina je sestavljena iz 12 preizkušancev, 6 deklet, ki so v fitnes centru telesno aktivne vsaj 3-4 krat na teden in 6 fantov, ki igrajo za RK Radeče (1. B državna rokometna liga), v katerem trenirajo v povprečju 3-4 krat na teden. V povprečju je kontrolna skupina stara 23.00 ± 3.00 let.

2.2 PRIPOMOČKI

2.2.1 SIT AND REACH

Za ugotavljanje gibljivosti ZSM se v raziskavah pojavlja več testov. Karakternost gibljivosti se največkrat kaže v maksimalnem obsegu giba v sklepu ali več sklepih. Zato poznamo več kotnih testov za merjenje gibljivosti ZSM («straight leg raise» ali STL in «knee extension» ali KE). Ti testi običajno zahtevajo sofisticirane inštrumente za merjenje kotov v sklepih, strokovnjake, ki znajo pravilno testirati in veliko časa. Teh skrbi se znebimo, če uporabimo enostaven linearen »sit-and-reach« (SR) test, ki ocenjuje stanje gibljivosti ZSM in mišic spodnjega dela hrbta. Zaradi lahkega beleženja rezultatov, minimalnega znanja za uporabo testa in zahtevanja osnovnih pripomočkov za izvedbo meritev, je SR eden najpogosteje uporabljenih testov gibljivosti (Mayorga-Vega, Merino-Marban in Viciano, 2014).

Poznamo več različic SR testa. V naši raziskavi bo uporabljen klasični SR (slika 6), pri katerem se preizkušanec usede na tla in iztegne noge tako, da se stopala dotikajo škatle. Meri se

maksimalen doseg rok (konice prstov) v centimetrih, zabeleži pa najboljši rezultat treh poizkusov, ki je zaokrožen najbližjemu centimetru dosega. Izhodiščna točka je 38 centimetrov za linijo prstov na nogi, kar pomeni da preizkušanci z rezultatom manjšim od 38 centimetrov niso dosegli prstov na nogi. V raziskavah se pojavljajo različne začetne točke oziroma izhodiščne točke (0 cm je lahko v liniji prstov na nogi ali 38 cm za linijo prstov na nogi), zato moramo biti pazljivi pri ocenjevanju in primerjanju rezultatov (*Sit and reach flexibility test*, 2014, Baechle in Earle, 2008).



Slika 4 - Klasični SR (osebni arhiv)

Pripomočki, ki jih potrebujemo so: škatla (45x35x30), katero sem izdelal sam, ravnilo, meter in svinčnik.

2.2.2 ZANESLJIVOST REZULTATOV

Kljub praktičnosti testa SR se pojavljajo vprašanja kakšna je validativnost podatkov za ocenjevanje gibljivosti ZSM in mišic spodnjega dela hrbta. Ker test vključuje gibanje celotnega telesa je največja skrb SR, da ni realni pokazatelj gibljivosti ZSM. Glavni vzroki, ki naj bi vplivali na validativnost podatkov pri ocenjevanju gibljivosti ZSM, so: disproportionalnost med zgornjimi in spodnjimi okončinami, pozicija glave in pozicija gležnjev pri SR. Raziskave kažejo tudi neskladnost v določevanju korelacije med kriteriji, ki so povezani z validativnostjo podatkov SR. Pri nekaterih kriterijih je korelacija statistično pomembna, pri drugih spet ne. Zato so Mayorga-Vega idr. (2014) opravili meta-analizo

raziskav, ki so vključevale SR test, SLR in KE ter ugotovili nekaj zanimivih kriterijev povezanih z validativnostjo podatkov pri ocenjevanju gibljivosti ZSM in mišic spodnjega dela hrbta. SR test ima večji pomen ugotavljanja gibljivosti ZSM kot mišic spodnjega dela hrbta. Med vse različicami SR testa, je klasični SR test (slika 6) najprimernejši za ugotavljanje gibljivosti ZSM. Potencialni trije parametri raziskav (spol, leta in stopnja gibljivosti ZSM) imajo večjo korelacijo z validativnostjo podatkov SR testa splošno gledano, dekleta, odrasli (starejši od 18let) in preizkušanci z visoko stopnjo gibljivosti ZSM ($\geq 80^\circ$ v povprečju SLR testa).

2.2.3 NORMATIVNE VREDNOSTI

Po raziskavah Canadian Health Measures Survey od leta 2007 do leta 2009, v SR testu boljše rezultate dosegajo ženske v primerjavi z moškimi. Pri obeh spolih so najboljši rezultati SR doseženi pri starostni skupini od 20 do 39 let. Največja razlika v gibljivosti med spoloma pri SR testu se kaže v starejših starostnih obdobjih (od 60 do 69 let).

Zanimive so ugotovitve Ostojiča in Stojanoviča (2007), ki sta primerjala gibljivost ZSM med elitnimi in amaterskimi nogometaši. Amaterski nogometaši, ki so igrali tretjo srbsko nogometno ligo, so v povprečju dosegli 36.4 ± 5.2 centimetrov pri SR, medtem ko elitni nogometaši prve srbske nogometne lige 29.1 ± 4.7 cm. Statistično značilna razlika kaže na to, da višji nivo tekmovanja ne pomeni boljše gibljivosti pri nogometaših. Žal nimamo podatkov izhodiščne točke SR, zato rezultatov ne moremo primerjati z drugimi raziskavami.

Christodoulidis idr. (2009) so izvajali meritve SR pri rokometničah (starih v povprečju 14.12 ± 1.09 let) in rezultate primerjali z igralnimi pozicijami pri rokometu (levi in desni beki, srednji beki, krila, pivoti in vratarji). Avtorji niso ugotovili statistično značilnih razlik pri rezultatih SR med različnimi igralnimi pozicijami. V povprečju so rokometničice dosegle 24.80 ± 6.97 centimetrov, z izhodiščno točko 0 centimetrov v liniji prstov na nogi.

Tabela 2 - Normativni rangi SR testa (Baechle in Earle, 2008)

Normativne vrednosti za moške stare od 20 do 29 let		Normativne vrednosti za ženske stare od 20 do 29 let	
Ocena	Doseg (cm)	Ocena	Doseg (cm)
zelo slabo	<38	zelo slabo	<44
slabo	38-42	slabo	44-49
povprečno	43-47	povprečno	50-52
dobro	48-52	dobro	53-57
zelo dobro	>52	zelo dobro	>57

*izhodiščna točka je 38 cm za linijo prstov na nogi

Tabela 2 je prirejena v normativne range iz percentilov in predstavlja nekakšno oceno gibljivosti ZSM. V tabeli je razvidno, da so ženske v povprečju bolj gibljive kot moški. V naši raziskavi jo bomo uporabili za oceno gibljivosti ZSM pri rokometatih in rokometaticah (Baechle in Earle, 2008).

Če povzamemo, je klasični SR praktičen in ekonomičen test za ocenjevanje gibljivosti ZSM, kadar nimamo na voljo sofisticiranih inštrumentov. Na validativnost podatkov ocene gibljivosti vplivajo spol, starost in standardizacija postopka meritve.

2.3 POSTOPEK

Meritve smo izvedli v treh ločenih skupinah. Vse meritve so bile opravljene v popoldanskem času, v mesecu avgustu 2014. Meritve članic ŽRK Celje Celjske Mesnine smo opravili 27.8. 2014, v dvorani Golovec v Celju. Meritve članov RK Celja Pivovarne Laško 28.8. 2014, v dvorani Zlatorog in meritve kontrolne skupine 29.8. 2014, v fitnes centru Top Fit.

Preizkušanci so se pred izvedbo meritev primerno ogrevali 5 minut, s hitro hojo ali rahlim tekom in izvajali raztezne vaje za ZSM in mišice spodnjega dela hrbta. Raztezne vaje so vsebovale predklone iz pokončne stoje k prstom na nogi, zametovanje na mestu in statične raztezne vaje na parketu.

Po ogrevanju so se preizkušanci brez športne obutve (lahko je v nogavicah) usedli na tla in iztegnili noge tako, da so se stopala dotikala škatle. Stopala so postavili v širino ramen, prsti na nogah so gledali v strop (glej slika 6). Izhodiščno točko (0 cm) merjenja smo postavili v linijo prstov na nogi. Vse negativne vrednosti so pomenile, da preizkušanci niso dosegli prstov na nogi. Preizkušanci so nato segli z rokama karseda daleč in za trenutek zadržali v tem položaju, da je lahko merjenec odčital rezultat in ga zaokrožil bližjemu centimetru dosega. Zabeležili smo najboljši rezultat treh poizkusov. Merjenec je moral paziti, da so bila kolena preizkušancev iztegnjena skozi celoten obseg giba in da preizkušanci niso poskušali seči z eno roko dlje kot z drugo (Baechle in Earle, 2008).

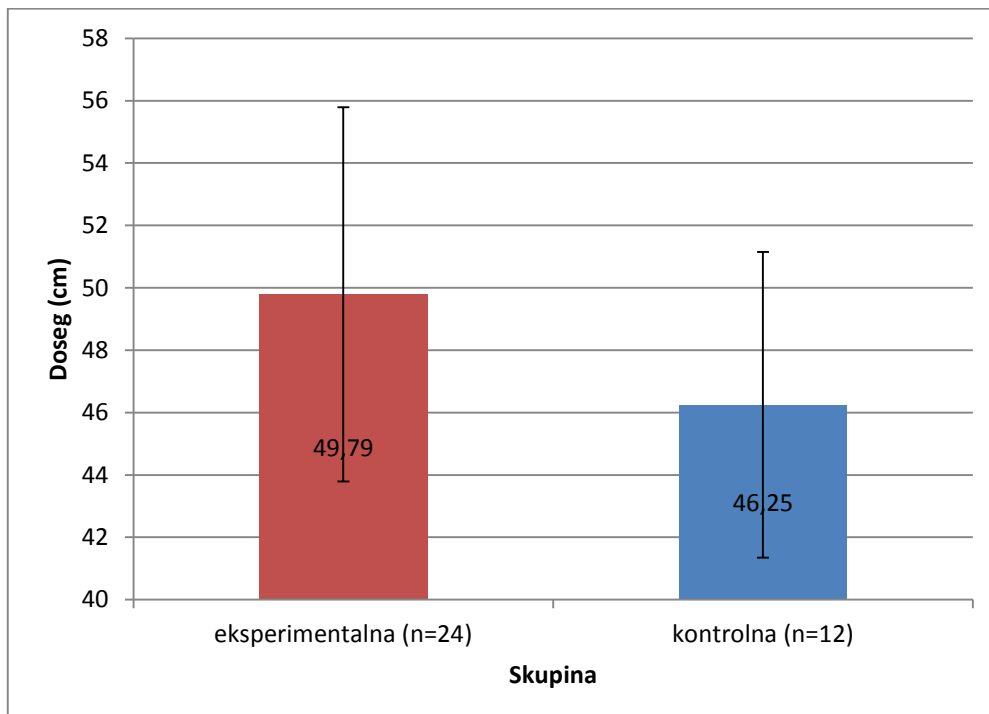
Podatke smo urejali in obdelali s pomočjo programa Microsoft Excel ter s programom za statistično obdelavo podatkov SPSS. V statistično analizo smo vključili postopke opisne statistike. Statistično značilne razlike med skupinami smo ugotavljali s T-testom parov. Statistična značilnost je bila testirana s 5 % alfa napako.

3 REZULTATI

V raziskavo je bilo vključeno 24 zdravih odraslih rokometašev in rokometašic (12 deklet in 12 fantov), starih od 20 do 30 let, ki so predstavljali eksperimentalno skupino. Preizkušanci eksperimentalne skupine se profesionalno ukvarjajo z roketom in v povprečju trenirajo od 6 do 8 krat na teden. Kontrolna skupina predstavlja populacijo, ki se rekreativno ukvarja s športom od 3 do 4 na teden in je sestavljena iz 6 deklet in 6 fantov, starih od 20 do 30 let.

Vsi so opravili testiranje po 3 do 5 minutnem ogrevanju. Pred izvedbo so bili seznanjeni s protokolom izvedbe testa, da je merjenje potekalo nemoteno. Vsem rezultatom smo s pomočjo programa Microsoft Excel prišteli 38 centimetrov, da smo dobili iste merske enote kot v tabeli 1.

V sliki 5 lahko vidimo, da je bil skupni povprečni rezultat eksperimentalne skupine 49.79 ± 6.00 cm, medtem ko pri kontrolni skupini 46.25 ± 4.90 cm, kar ne predstavlja statistično značilne razlike ($p = 0,086$).

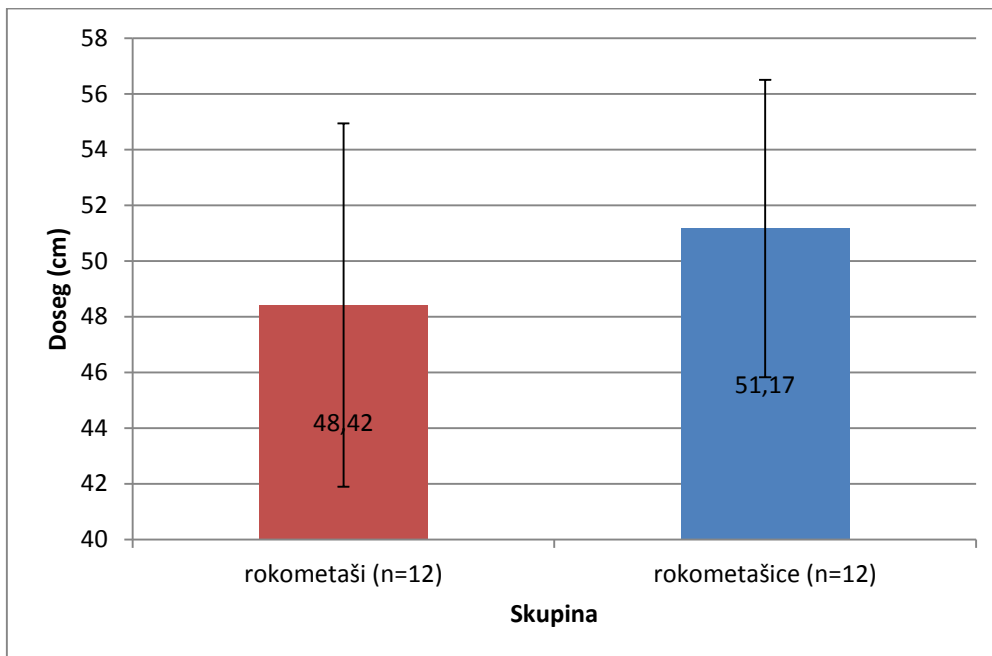


Slika 5 - Povprečne vrednosti dosega eksperimentalne in kontrolne skupine

Hipotezo H₀₁ sprejmemo.

Pri eksperimentalni skupini so moški dosegli v povprečju 48.42 ± 6.53 cm, v kontrolni skupini pa 44.50 ± 5.24 cm. Skupni povprečni rezultat žensk v eksperimentalni skupini je bil 51.17 ± 5.34 cm, medtem ko pri kontrolni skupini 48.00 ± 4.24 cm. Statistično značilnih razlik med rezultati eksperimentalne in kontrolne skupine nismo našli niti pri moških ($p = 0,221$), niti pri ženskah ($p = 0,225$).

V sliki 6 lahko vidimo, da je bil skupni povprečni rezultat eksperimentalne skupine rokometašev 48.42 ± 6.53 cm, rezultat eksperimentalne skupine rokometašic pa 51.17 ± 5.34 cm. Tudi tukaj rezultati ne predstavljajo statistično značilne razlike ($p = 0,271$).

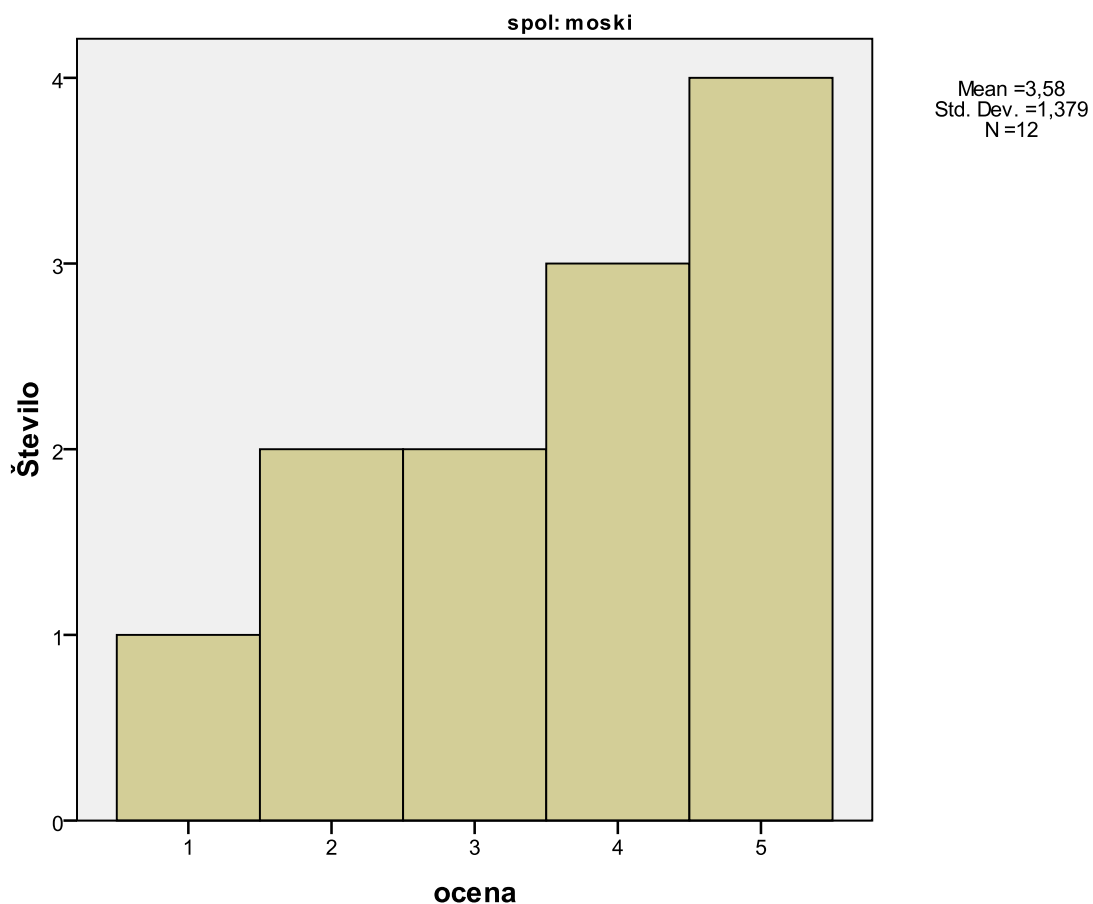


Slika 6 - Povprečne vrednosti dosega eksperimentalne skupine rokometašev in rokometašic

Hipotezo H₀₂ sprejmemo.

Najbolj nas je zanimala ocena gibljivosti ZSM rokometašev in rokometašic v primerjavi s populacijo. Za oceno gibljivosti ZSM smo uporabili normativne vrednosti povzete iz Baechle in Earle (2008) (glej tabela 2).

Povprečni rezultat eksperimentalne skupine rokometašev je bil 48.42 ± 6.53 cm (slika 6), kar pomeni, da so ZSM rokometašev v povprečju dobro gibljive v primerjavi s populacijo (glej tabela 2). Slika 7 prikazuje, da je kar sedem rokometašev seglo dlje od povprečja populacije, medtem ko so bile pri treh ZSM slabo ali zelo slabo gibljive.

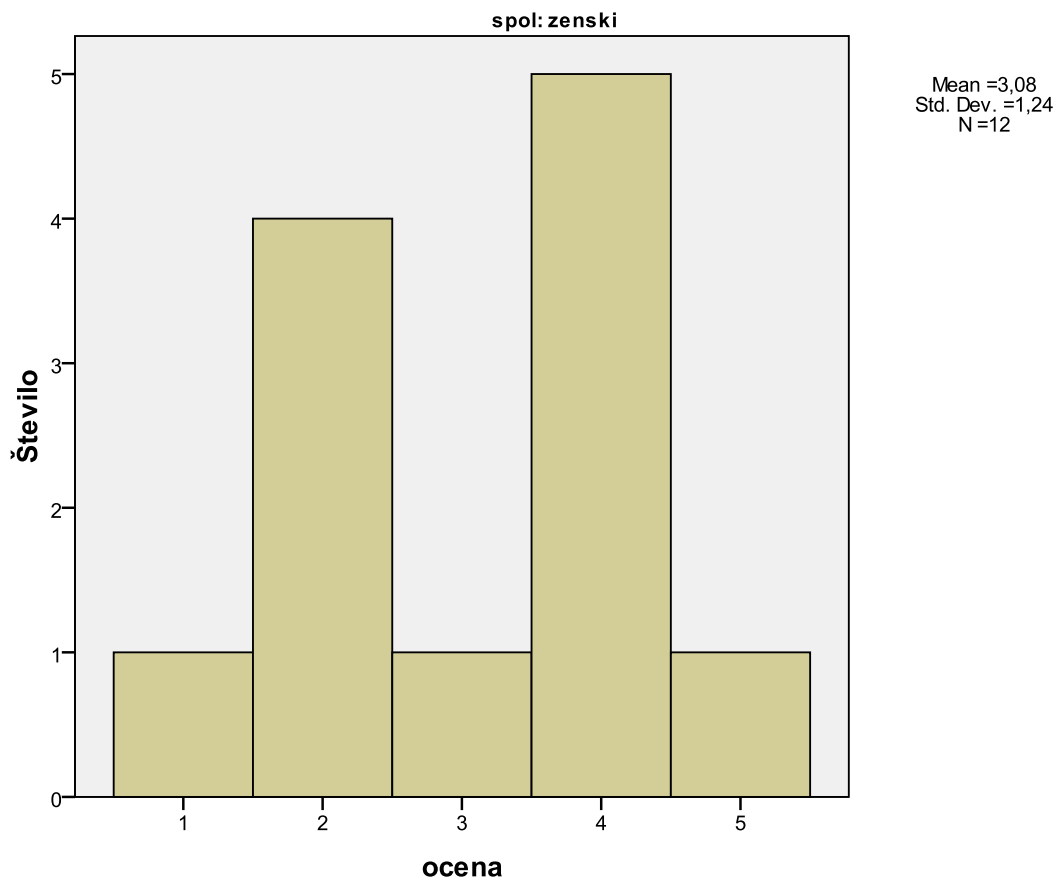


1 – zelo slabo (<38), 2 – slabo (38-42), 3 – povprečno (43-47), 4 – dobro (48-52), 5 – zelo dobro (>52)

Slika 7 - Ocena gibljivosti ZSM pri rokometaših

Hipotezo H₀₃ ovržemo in sprejmemo alternativno hipotezo H₃.

Skupni povprečni rezultat eksperimentalne skupine rokometašic je bil 51.17 ± 5.34 cm (slika 6), kar pomeni da ni bistvenih razlik v gibljivosti ZSM pri rokometašicah v primerjavi s populacijo (glej tabela 2). V sliki 8 lahko vidimo, da ima šest rokometašic dobro ali zelo dobro gibljive ZSM v primerjavi s populacijo. Ogroženi del predstavlja pet rokometašic s slabo ali zelo slabo gibljivimi ZSM.



1 – zelo slabo (<44), 2 – slabo (44-49), 3 – povprečno (50-52), 4 – dobro (53-57), 5 – zelo dobro (>57)

Slika 8 - Ocena gibljivosti ZSM pri rokometašicah

Hipotezo H₀₄ sprejmemo.

4 RAZPRAVA

»Sit-and-reach« je enostaven linearen test za ocenjevanje gibljivosti ZSM in mišic spodnjega dela hrbta. Kljub temu, da se pri strokovnjakih pojavlja veliko vprašanj v zvezi z validativnostjo podatkov pri SR, nam je test pokazal nekakšno oceno gibljivosti ZSM pri rokometasih in rokometasica. Najprej nas je zanimala razlika v gibljivosti ZSM med rokometasi, ki trenirajo od 6 do 8 krat na teden in kontrolno skupino, ki se ukvarja s športom od 3 do 4 krat na teden. Čeprav se pokažejo razlike v povprečnem maksimalnem dosegu rok, saj so rokometasi in rokometasice v povprečju segli 49.79 ± 6.00 cm, kontrolna skupina pa 46.25 ± 4.90 cm, statistično značilnih razlik v raziskavi nismo našli. Višji level tekmovanja in profesionalizem ne vplivata na boljšo gibljivost ZSM, čeprav bi pričakovali obratno, saj eksperimentalna skupina v povprečju trenira večkrat na teden, kot kontrolna. Glavni razlogi, da ni večjih razlik v gibljivosti ZSM so najverjetneje v tem, da se pri eksperimentalni skupini ne izvajajo specifični treningi, ki bi izboljševali gibljivost ZSM. Ostojič in Stojanovič (2007) sta v raziskavi ugotovila, da imajo amaterski nogometasi bolj gibljive ZSM v primerjavi s profesionalnimi nogometasi. Janežič (2013) je svoji diplomski nalogi prišel do istih ugotovitev, saj so rokometasi in rokometasice v dvigu iztegnjene noge v leži na hrbtu (eden od testov FMS) dosegli slabše rezultate od populacije, ki se je neredno ukvarjala s športom. Dejstvo je, da se gibljivost v športu pogostokrat zanemarja. Trenerjem se običajno zdi trening gibljivosti izguba časa, tako raje posvetijo več pozornosti treningu drugih gibalnih sposobnosti (moč in vzdržljivost). Posledica slabe gibljivosti so spremenjeni gibalni vzorci, ki niso optimalni in vodijo v veliko zdravstvenih težav.

Čeprav je znano, da so ženske bolj gibljive od moških, zaradi drugačne telesne sestave, v raziskavi nismo našli statistično značilnih razlik med rokometasi in rokometasicami. Rokometasi eksperimentalne skupine so v povprečju segli 48.42 ± 6.53 cm, medtem ko rokometasice eksperimentalne skupine 51.17 ± 5.34 cm. V raziskavi Canadian Health Measures Survey (2010) so ženske, stare od 20 do 39 let, pri SR v povprečju segle 29,3 cm, medtem ko moški iste starostne skupine 23,9 cm. Izhodiščna točka merjenja (0 cm) v raziskavi ni znana, zato primerjava rezultatov z našo raziskavo ni možna, vidimo pa lahko boljši rezultat pri ženskah. Christodoulidis idr. (2009) so izvajali meritve SR pri rokometasicah, starih v povprečju 14.12 ± 1.09 let. Rokometasice so v povprečju segle 24.80

± 6.97 , z izhodiščno točko 0 cm je v liniji prstov na nogi. Če želimo primerjati rezultate z našo raziskavo, moramo rezultatu prišteti 38 cm. Ugotovimo lahko, da so bili rezultati mladih rokometašic veliko boljši od rokometašic eksperimentalne skupine naše raziskave. Zakaj nismo našli statistično značilnih razlik v gibljivosti ZSM med rokometaši in rokometašicami še ni povsem znano. Rokometaši Celja Pivovarne Laško imajo v strokovnem vodstvu strokovnjaka za kondicijsko pripravo, ki skrbi za optimalno telesno pripravo rokometašev, v katero je vključena tudi vadba gibljivosti. Prav tako v njihovih vrstah opravljajo teste gibalne učinkovitosti, pri katerih lahko ugotovijo pomanjkljivosti in slabosti posameznih rokometašev. Nasprotno lahko opazimo pri rokometašicah, pri katerih je glavni idejni vodja kondicijske priprave trener sam, ki ni strokovno usposobljen na tem področju. Morda so to glavni razlogi, da nismo našli večjih razlik v gibljivosti ZSM rokometašev v primerjavi z rokometašicami.

Najbolj nas je zanimala ocena gibljivosti ZSM pri rokometaših in rokometašicah v primerjavi z normativnimi vrednosti populacije (tabela 1). Rokometaši eksperimentalne skupine so v povprečju segli 48.42 ± 6.53 cm, medtem ko je 40 procentov populacije testiranih moških seglo dlje od 47 cm (Baechle in Earle, 2008). ZSM rokometašev so v primerjavi z normativnimi vrednosti populacije moških, starih od 20 do 29 let, dobro gibljive. Pri rokometaših lahko opazimo pozitivna odstopanja v gibljivosti ZSM, prav tako je število rokometašev s slabo in zelo slabo gibljivimi ZSM manjše v primerjavi z rokometašicami. Dejstvo, da pri rokometaših opažamo boljšo gibljivost ZSM, je lahko povezano tudi s tem, da rokometaši Celja dnevno uporabljajo tako imenovane »foam rollerje«, ki jim služijo za lastnoročno masiranje. »Foam rollerji« s pomočjo miotatičnega refleksa sproščajo mišice in pozitivno vplivajo na gibljivost. Sullivan, Silvey in Behm (2013) v raziskavi ugotavljajo, kar 4,3% izboljšanje v produkciji SR testa, pri tistih, ki so se predhodno masirali s »foam rollerji« samo 10s. Uporaba rolerjev je preprosta, rokometaši pa ga lahko vzamejo tudi na potovanje, kadar imajo tekme v gosteh.

Skupni povprečni rezultat eksperimentalne skupine rokometašic je bil 51.17 ± 5.34 cm, pri populaciji je 50 procentov testiranih žensk doseglo več kot 51 cm (Baechle in Earle, 2008), kar pomeni, da gibljivost ZSM rokometašic ne odstopa od povprečja gibljivosti populacije žensk. Vidimo lahko tudi, da ima kar pet rokometašic slabo ali zelo slabo gibljive ZSM. Razlogi

za to niso povsem znani, saj nam je ozadje treninga pri rokometašicah zakrito v primerjavi s treningom pri rokometaših.

Pri izvajanju meritev smo opazili težave preizkušancev s skrajšanimi mišicami zadnje lože že pri iztegu kolen. Samo položaj seda z iztegnjenimi nogami je pri nekaterih povzročil bolečine v ZSM. Vsi preizkušanci so bili v prvi meri rezultatsko usmerjeni, kar je pomenilo slabše in nepravilno opravljanje SR testa. Preizkušancem s skrajšanimi ZSM smo pomagali držati kolena iztegnjena skozi celotno amplitudo giba in jih opozarjali, da ne sežejo z eno roko dlje kot z drugo.

Oceno gibljivosti ZSM rokometašev in rokometašic smo dobili na majhnem vzorcu. Rezultati povprečnih vrednosti SR testa, kažejo na povprečno ali dobro gibljivost ZSM pri celjskih rokometaših in rokometašicah, kar pa ne pomeni odsotnosti tistih, pri katerih so mišice zadnje lože slabo ali zelo slabo gibljive. V eksperimentalni skupini smo našli 8 preizkušancev s slabo gibljivimi ZSM, kar je pomenilo eno tretjino vseh rokometašev in rokometašic eksperimentalne skupine. Rokometašic s slabo gibljivimi ZSM je bilo več, v primerjavi z rokometaši. Omenjeno dejstvo, v kombinaciji s slabim medmišičnim ravnovesjem mišic stegna, lahko vpliva tudi na to, da je pri ženskah petkrat več poškodb sprednje križne vezi kot pri moških (Medvešek, 2011).

Zanimivo bi bilo izpeljati primerjavo o vplivu igralnih pozicij pri rokometu na rezultate SR testa. Christodoulidis idr. (2009) v svoji raziskavi niso našli statistično značilnih razlik v rezultatih SR med različnimi igralnimi pozicijami v rokometu. Najboljše rezultate so v povprečju dosegli beki 26.61 ± 7.25 centimetrov, najslabše pa srednji beki 22.58 ± 7.66 centimetrov, z izhodiščno točko 0 cm v liniji prstov na nogi. Zanimivo je, da vratarke v povprečju niso izstopale pri testu gibljivosti (25.77 ± 7.18 cm). Zaradi specifičnega dela vratarjev med rokometno igro, bi pričakovali v povprečju boljšo gibljivost v primerjavi z ostalimi igralnimi pozicijami.

Šibke in prekratke ZSM so lahko razlog neučinkovitega gibanja rokometaša in povečujejo možnost poškodbe. Negibljivost in slaba ekscentrična kontrola ZSM sta ena izmed glavnih dejavnikov poškodbe ZSM. Zato mora trening ZSM vsebovati vaje za moč, gibljivost, koordinacijo in stabilizacijo.

5 SKLEP

Trendi sodobne rokometne igre kažejo na hitro in atraktivno igro, pri kateri je vse več obremenitev, ki vključujejo aktivnost ZSM. Njihova osnovna funkcija upogibanja kolenskega sklepa in iztegovanja kolčnega sklepa, je v rokometu mnogo širša, saj skrbijo za med-sklepno koordinacijo in prenos energije med sklepi pri več-sklepnih akcijah.

Agilen značaj rokometne igre je povezan s številnimi poškodbami, med drugim tudi nategi in raztrganinami ZSM. Problem poškodb pogostokrat tiči v slabi gibljivosti in slabi ekscentrični kontroli ZSM. Skrajšanje mišic zadnjega dela stegna je lahko posledica sedečega načina življenja ali posledica hitre rasti v obdobju mladostništva. Če skrajšave mišic ne odpravimo, praviloma pride do številčnih zdravstvenih problemov, ki so povezani z bolečinami v križu, kroničnimi vnetji mišičnih narastišč in se kažejo v spremenjenih gibalnih vzorcih, ki niso optimalni.

V nalogi smo s pomočjo testa SR želeli ugotoviti, kakšna je gibljivost ZSM pri celjskih rokometasih in rokometasičah, v primerjavi s kontrolno skupino, ki se neredno ukvarja s športom in v primerjavi z normativnimi vrednosti SR testa. Kljub temu, da bistvenih razlik v gibljivosti ZSM med eksperimentalno skupino ter populacijo nismo našli, smo ugotovili, da so pri nekaterih rokometasih in rokometasičah ZSM slabo gibljive. Pomembno je, da rokometne trenerje ozavestimo o pomembnosti vključevanja preventivne vadbe v rokometni trening, ki bo pri takšnih s šibkimi in skrajšanimi ZSM, temeljil predvsem na izboljšanju gibljivosti in ekscentrične kontrole ZSM.

Iz izsledkov raziskav vemo, da bi boljša gibljivost zmanjševala incidenco poškodb ZSM, zanimivo pa bilo izpeljati raziskavo o tem, kako in v kolikšni meri pripomore boljši gibalni učinkovitosti rokometashev in rokometasič.

6 VIRI

- Baechle, T. R. In Earle, R. W. (2008). Administration, scoring and interpretation of selected tests. V E. Harman in J. Garhammer (ur.), *Essentials of strength training and conditioning* (str. 249-294). United States of America: Human Kinetics.
- Carlson, C. (2008). The natural history and management of hamstring injuries. *Current reviews in musculoskeletal medicine*, 1(2), 120-123.
- Christodoulidis, T., Karras, D., Kororos, P., Skoufas, D., Toganidis, T., Vareltzis, I. Idr. (2009). Profile of young female handball players by playing position. *Serbian journal of sports sciences*, 2(5): 53-60.
- Chumanov, E. S., Schache A. G., Heiderscheit B. C. in Thelen, D. G. (2011). Hamstring are most susceptible to injury during the late swing phase of sprinting. *British journal of sports Medicine*, 11, Pridobljeno 24.8.2014 iz uwnmbl.engr.wisc.edu/pubs/bsjm11_chumanov.pdf
- Janežič, N. (2013). *Gibalna učinkovitost mladih selekcioniranih rokometašev in rokometašic*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Kovačič, M. (2010). *Športne poškodbe zadnjih stegenskih mišic: načini preprečevanja ter njihova obravnava z različnimi terapijami*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Lasan, M. (2004). Spreminjanje – športni trening. V M. Lasan (ur.). *Fiziologija športa – harmonija med delovanjem in mirovanjem* (str. 85-129). Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Latash, M. in Zatsiorsky, V. (2001). The action of two-joint muscles: The legacy of W. P. Lombard. Kuo, A. D. (ur.). *Classics in movement science* (str. 289-315). Department of Mechanical Engineering: University of Michigan (unofficial reprint)

- Mayorga-Vega, D., Merino-Marban, R. In Viciano, J. (2014). Criterion-related validity of sit-and-reach tests for estimating hamstring and lumbar extensibility: a meta-analysis. *Journal of sports science & medicine*, 13(1): 1-14.
- Medvešek, J. (2011). *Vključevanje preventivne vadbe v rokometni trening*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Meroni, R., Cerri, C. G., Lanzarini C., Barindelli, G., Morte, G. D., Gessaga, V. idr. (2010). Comparison of active stretching technique and atatic stretching technique on hamstring flexibility. *Clinical journal of sport medicine: official journal of the canadian academy of sport medicine*, 20(1): 8-14.
- Musculoskeletal fitness in Canada 2007 to 2009* (4. 9. 2010). Statistics Canada. Pridobljeno 29.8. 2014 iz <http://www.statcan.gc.ca/pub/82-625-x/2010001/article/11089-eng.htm>
- Myklebust, G., Engebretsen, L., Braekken, I., Skjolberg, A., Olsen, O. in Bahr, R. (2003). Prevention of anterior cruciate ligament injuries in female team handball players: a prospective intervention study over three seasons. *Clinical journal of sport medicine*, 13: 71-78.
- Nelson, A. G. In Kokkonen, J. (2013). *Stretching anatomy*. United states: Human kinetics.
- Olsen, Odd-Egil., Myklebust, G., Engebretsen, L. in Bahr, R. (2004). Injury mechanisms for anterior crutiante ligament injuries. *The american journal of sport medicine*, 32(4): 1002-1012.
- Opar, D. A., Williams, M. D. in Shield, A. J. (2012). Hamstirng strain ijuries: factors that lead to injury and re-injury. *Sports medicine*, 42(3), 209-226.
- Ostojič, S. in Stojanovič, M. (2007). Range of motion in the lower extremity: elite vs non-elite soccer players. *Serbian journal of sports sciences*, 2(4): 74-78.
- Pori, P. (2005). Obremenitve in napor v rokometu. *Trener, december 2005*, Pridobljeno 25.8.2014 iz http://www.zrts.si/knjiznica/knj_33.pdf

- Reisman, U. (2008). *Gibalne strategije med skoki iz polčepa*. Magistrsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Schache, A. G., Dorn, T. W., Blanch, P. D., Brown, N. A. in Pandy M. G. (2012). Mechanics of the human hamstring muscles during sprinting. *Medicine and science in sports and exercise*, 44(4), 47-58.
- Sit and reach flexibility test*. (1.9. 2014). Topendsports. Pridobljeno 1.9. 2014 iz <http://www.topendsports.com/testing/tests/sit-and-reach.htm>
- Strojnik, V. (2010). *Živčno-mehanske osnove gibanja, modul 2*. Ljubljana, Fakulteta za šport – izročki iz predavanj.
- Strojnik, V. in Šarabon, N. (2003). Proprioceptivna vadba v rokometu. *Trener rokomet*, 10(1), 25-36.
- Sullivan, K. M., Silvey, D. B., Button, D. C. in Behm, D. G. (2013). Roller-massager application to the hamstrings increases sit-and-reach range of motion within to ten seconds without performance impairments. *Internacional journal of sports physical therapy*, 8(3): 228-236.
- Šarabon, N., Fajon, M., Zupanc, O. in Drakslar, J. (2005). Stegenske strune. *Šport 2005*; 53(3), 45-52.
- Šibila, M. (2004). *Rokomet – izbrana poglavja*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
- Škof, B. (2007). Vadba gibljivosti. V N. Šarabon (ur.), *Šport po meri otrok in mladostnikov: pedagoško-psihološki in biološki vidiki kondicijske vadbe mladih* (str. 246-259). Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Inštitut za šport.
- Vidmar, G. (2008). Mišice. Pridobljeno 16.8. 2014, iz <http://www.cenim.se/vadba/misice/>.