

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT
Športna vzgoja

RAZVOJ MOČI PRI ROKOMETAŠIH S POMOČJO KROGLASTE UTEŽI Z ROČAJEM

DIPLOMSKO DELO

MENTOR:
izr. prof. dr. Marko Šibila

RECENZENT:
doc. dr. Primož Pori

AVTOR:
VASJA KOZELJ

Ljubljana, 2014

ZAHVALA

Zahvaljujem se svojemu mentorju izr. prof. dr. Marku Šibili za dosledno usmerjanje in strokovno pomoč pri izdelavi diplomskega dela.

Hvala tudi recenzentu doc. dr. Primožu Poriju za koristne nasvete.

Moji družini za vso podporo v študijskem času!

Ključne besede: razvoj moči, kroglasta utež z ročajem, moč v rokometu, prilagoditve na trening s kroglasto utežjo z ročajem

RAZVOJ MOČI PRI ROKOMETAŠIH S POMOČJO KROGLASTE UTEŽI Z ROČAJEM

Vasja Kozelj

IZVLEČEK

Moč med gibalnimi sposobnostmi sodi med dejavnike, ki so zelo pomembni za uspeh v rokometni igri. Zaradi posebnih zahtev tega športa, kjer prihaja do raznih cikličnih in acikličnih dejavnosti, potrebujemo razvite vse pojavne oblike moči. Za doseganje največjih hitrosti in sil pa moramo v izvedbo vključiti več mišičnih skupin, kar se da hitro. Kroglasta utež z ročajem tako predstavlja smiselno vadbo, kjer je v eksplozivno izvedbo vključeno veliko število mišičnih skupin.

Namen diplomske naloge je predstaviti pomen moči za rokometase in na podlagi številnih raziskav prikazati, na katere pojavne oblike moči najbolj vplivamo s kroglasto utežjo z ročajem.

Jedro naloge predstavlja analiza različnih znanstvenih raziskav in člankov, ki so proučevali različne vplive kroglastih uteži z ročajem na moč. Podrobneje je predstavljen pomen moči za rokometase, kjer smo navedli vse pojavne oblike moči, ki jih potrebujemo med samo rokometno igro. Poleg tega smo opisali še preventivno vlogo vadbe s kroglasto utežjo z ročajem, ki jo ta lahko igra pri različnih poškodbah, povezanih z rokometom. Predstavili smo tudi značilnosti vadbe kroglaste uteži z ročajem, kjer zaradi samega ročaja center gravitacije ni fiksen, kar naredi vaje posebno zahtevne z vidika stabilizacije. Na koncu smo prikazali še nekaj primerov najznačilnejših vaj s pomočjo kroglaste uteži z ročajem.

Key words: strength development, kettlebell, strength in handball, adaptation to kettlebell training

STRENGTH DEVELOPMENT IN HANDBALL USING KETTLEBELL

Vasja Kozelj

ABSTRACT

Strength is considered one of the most important factors among the locomotor skills in handball. Due to specific dynamic of this sport, athletes need to develop all types of strength. Handball players must be capable to achieve their highest speed and the best performance by engaging several muscle groups as fast as possible. This can be achieved by using kettlebells.

The prime goal of this thesis is to present the importance of strength and power in handball and portray the main forms of strength, on which the kettlebell training has the most impact.

The basis of this thesis contains analyses of scientific researches and articles concerning the use of kettlebell in handball training programs. Furthermore, the meaning of strength and power needed during handball is described. We also outlined how kettlebell training contributes to preventing injuries. We described the characteristics of kettlebell training by, focusing on the center of the gravity which is not stationary. making the exercises even more difficult. The thesis also includes presentations of numerous exercises with kettlebell in connection to handball.

KAZALO

| | |
|--|-----------|
| 1. UVOD | 7 |
| 1.1 MOČ KOT GIBALNA SPOSOBNOST | 8 |
| 1.2 PRILAGODITVE NA VADBO ZA MOČ | 10 |
| 1.2.1 Akutne prilagoditve | 11 |
| 1.2.2 Kronične prilagoditve | 11 |
| 1.3 METODE ZA RAZVOJ MOČI | 13 |
| 1.3.1 Metode maksimalnih mišičnih naprežanj | 13 |
| 1.3.2 Metode ponovljenih submaksimalnih mišičnih naprežanj | 14 |
| 1.3.3 Mešane metode | 15 |
| 1.3.4 Reaktivne metode (plimetrija) | 16 |
| 1.3.5 Metode vzdržljivosti v moči | 16 |
| 1.4 ORGANIZACIJSKI OBLIKI VADBE MOČI | 17 |
| 1.5 ZNAČILNOSTI ROKOMETNE IGRE | 18 |
| 1.5.1 Faza obrambe | 18 |
| 1.5.2 Faza napada | 18 |
| 1.5.3 Obremenitev in napor v rokometu | 19 |
| 1.6 KROGLASTA UTEŽ Z ROČAJEM | 21 |
| 1.6.1 Zgodovina | 21 |
| 1.6.2 Značilnosti | 22 |
| 1.7 NAMEN IN CILJI | 23 |
| 2. JEDRO | 24 |
| 2.1 POMEN MOČI ZA ROKOMETAŠE | 24 |
| 2.1.1 Moč trupa in ramenskega obroča | 25 |
| 2.1.2 Unilateralne vaje | 28 |
| 2.2 VPLIV VADBE S KROGLASTO UTEŽJO Z ROČAJEM NA POSAMEZNE OBLIKE MOČI | 29 |
| 2.3 ZNAČILNOSTI VADBE S KROGLASTO UTEŽJO Z ROČAJEM | 30 |
| 2.4 SLIKOVNI PRIKAZ VAJ ZA MOČ S POMOČJO KROGLASTE UTEŽI Z ROČAJEM PRIMERNE ZA ROKOMETAŠE | 35 |
| 3. SKLEP | 48 |
| 4. LITERATURA | 50 |

Kazalo slik

| | |
|---|----|
| SLIKA 1 PRIKAZ DELITVE MOČI Z RAZLIČNIH VIDIKOV (UŠAJ, 2003) | 9 |
| SLIKA 2: ZAČETNE PRILAGODITVE NA VADBO ZA MOČ (COBURN IN MALEK, 2012) .. | 12 |
| SLIKA 3: ODSOTOK IGRALNEGA ČASA V RAZLIČNIH FAZAH IGRE (BON, PORI IN ŠIBILA, 2001) | 19 |
| SLIKA 4: ODSOTKI SRČNIH UTRIPOV (HR ZONES) (ASCENSAO, MAGALHAES, POVOAS, REBELO, SEABRA IN SOARES, 2012) | 21 |
| SLIKA 5: KROGLASTE UTEŽI Z ROČAJEM | 22 |
| SLIKA 6: ENOROČNO NOŠENJE KROGLASTE UTEŽI (MCGILL, 2010) | 26 |
| SLIKA 7: KROGLASTA UTEŽ V POZICIJI NAD GLAVO (LARDELLA, 2014) | 27 |
| SLIKA 8: TRAJEKTORIJA POTI (LAKE IN LAUDER, 2012B) | 31 |
| SLIKA 9: ZAPOREDNO VKLJUČEVANJE RAZLIČNIH MIŠIC V IZVEDBO VAJE (MARSHALL IN MCGILL, 2012) | 32 |

| | |
|--|----|
| SLIKA 10: PRIKAZ PRODUKCIJE MOČI PRI RAZLIČNIH VAJAH (LAKE IN LAUDER, 2012B) | 34 |
| SLIKA 11: PRIKAZ VAJE DVOROČNEGA NIHAJA (VIR LASTEN) | 35 |
| SLIKA 12: PRIKAZ VAJE ENOROČNEGA NIHAJA (VIR LASTEN) | 36 |
| SLIKA 13: PRIKAZ VAJE NALOGA IN SUNKA (VIR LASTEN) | 37 |
| SLIKA 14: PRIKAZ VAJE POTEGA (VIR LASTEN) | 38 |
| SLIKA 15: PRIKAZ VAJE POČEPA SPREDAJ S KROGLASTO UTEŽJO (VIR LASTEN) | 39 |
| SLIKA 16: PRIKAZ VAJE UNILATERALNEGA POČEPA S KROGLASTO UTEŽJO (VIR LASTEN) | 39 |
| SLIKA 17: PRIKAZ VAJE POČEPA NAD GLAVO S KROGLASTO UTEŽJO (VIR LASTEN) | 40 |
| SLIKA 18: PRIKAZ VAJE POČEPA SPREDAJ V PREDROČENJU S KROGLASTO UTEŽJO (VIR LASTEN) | 40 |
| SLIKA 19: PRIKAZ IZPADNEGA KORAKA S KROGLASTO UTEŽJO V OPORI NA NADLAHTI (VIR LASTEN) | 41 |
| SLIKA 20: PRIKAZ IZPADNEGA KORAKA NAPREJ S KROGLASTO UTEŽJO V VZROČENJU Z DESNO (VIR LASTEN) | 41 |
| SLIKA 21: PRIKAZ VAJE POTISKA NAD GLAVO S KROGLASTO UTEŽJO (VIR LASTEN) | 42 |
| SLIKA 22: PRIKAZ VAJE POTISKA NAD GLAVO Z OBRNJENO KROGLASTO UTEŽJO (VIR LASTEN) | 42 |
| SLIKA 23: PRIKAZ VAJE POTISKA NAD GLAVO V POLOŽAJU ČEPA S KROGLASTO UTEŽJO (VIR LASTEN) | 43 |
| SLIKA 24: PRIKAZ VAJE MLINA NA VETER "WINDMILL" (VIR LASTEN) | 43 |
| SLIKA 25: PRIKAZ VAJE TURŠKEGA VSTAJANJA "TURKISH GET UP" (VIR LASTEN) | 44 |
| SLIKA 26: PRIKAZ VAJE VESLANJA S KROGLASTO UTEŽJO (VIR LASTEN) | 44 |
| SLIKA 27: PRIKAZ VAJE VESLANJE V PREDKLONU S KROGLASTO UTEŽJO (VIR LASTEN) | 45 |
| SLIKA 28: PRIKAZ VAJE ROMUNSKEGA MRTVEGA DVIGA "ROMANIAN DEADLIFT" (VIR LASTEN) | 45 |
| SLIKA 29: PRIKAZ VAJ RAZLIČNIH OBLIK NOŠENJ KROGLASTE UTEŽI V HOJI (VIR LASTEN) | 46 |
| SLIKA 30: PRIKAZ VAJE KROŽENJA S KROGLASTO UTEŽJO Z ROČAJEM OKOLI GLAVE (VIR LASTEN) | 46 |
| SLIKA 31: PRIKAZ VAJE KROŽENJA S KROGLASTO UTEŽJO OKOLI TRUPA (VIR LASTEN) | 47 |

Kazalo tabel

| | |
|--|----|
| TABELA 1: METODE MAKSIMALNIH MIŠIČNIH NAPREZANJ | 14 |
| TABELA 2: METODE PONOVLJENIH SUBMAKSIMALNIH MIŠIČNIH NAPREZANJ | 15 |
| TABELA 3: MEŠANE METODE | 15 |
| TABELA 4: REAKTIVNE METODE | 16 |
| TABELA 5: METODE VZDRŽLJIVOSTI V MOČI | 17 |

1. UVOD

Rokomet je ena izmed najbolj razširjenih in priljubljenih športnih iger tako v Sloveniji kot v svetu (Šibila, 2004).

Trend moderne rokometne igre gre v smeri doseganja čim več lažjih zadetkov predvsem iz hitrih protinapadov in hitrih zaključevanj, ko nasprotnik še ne uspe popolno postaviti obrambne postavitve.

Uspeh v rokometni igri je odvisen od večih dejavnikov. Mednje sodijo tehnika, taktika, socialna klima ekipe, osebnostne lastnosti posameznikov in nenazadnje tudi kondicijska pripravljenost (Škoda, 2004). Pri kondicijski pripravljenosti je poudarek predvsem na razvoju moči, saj rokometna igra od igralcev zahteva neprestane kontakte med nasprotniki. V sami igri pa prihaja do raznih cikličnih in acikličnih dejavnosti, katere od igralcev zahtevajo različne oblike moči.

Trening za razvoj moči je v zadnjih letih doživel velik preobrat. Enosklepne vaje, izvedene na trenažerjih, ki so se velikokrat izvajale kot trening za razvoj moči, niso dajale zelenega rezultata, saj kompleksni športi vsebujejo gibanja, kot so skoki, meti in hitre spremembe smeri, potrebno izvesti v obliki večsklepnih akcij z največjo možno silo in maksimalno hitro. To dosežemo le z vajami, pri katerih vključujemo več mišičnih skupin, ki delujejo kot mišična veriga, in izkoristimo elastične lastnosti mišic in tetiv za razvijanje maksimalnih sil in hitrosti.

Vaje, ki jih izvajamo s pomočjo kroglaste uteži z ročajem, so izvedene v obliki balističnih gibanj, pri katerih v gibanje vključujemo celotno telo. Gibe izvajamo po principu mišične verige in eksplozivno (Corey, 2014). S samimi balističnimi vajami telo naučimo tudi absorbirati silo in jo prenesti, kar lahko uporabimo tudi v rokometni igri pri vsaki hitri spremembi smeri. Z vadbo lahko vplivamo na različne oblike moči, poleg tega pa ima vadba velik fiziološki vpliv na srčno-žilni sistem, kostno tkivo, vezivno tkivo, povečanje plučne kapacitete ter izločanje anabolnih hormonov (Tsatsouline, 2006).

Zaradi modernega načina igranja rokometu, kjer igra postaja bolj dinamična, se silovito povečuje tudi tveganje za poškodbe. Najpogostejše poškodbe pri rokometu so poškodbe ramenskega sklepa, saj je zaradi potrebe rokometne igre ta tudi najbolj obremenjen. S samo vadbo s kroglasto utežjo z ročajem lahko z različnimi vajami, ki so izvedene nad glavo, vplivamo na mišice, ki so potrebne za stabilnost ramenskega sklepa, in tako preventivno vplivamo na poškodbe.

V jedru bomo podrobneje predstavili pomen moči za rokometne igralce in na podlagi različnih raziskav opisali, na katere oblike moči ima vadba s kroglasto utežjo največji vpliv. Poleg tega bomo opisali še lastnosti kroglastih uteži kot preventivo za poškodbe pri rokometni igri in na kratko predstavili nekatere najbolj tipične vaje, izvedene s kroglasto utežjo.

1.1 MOČ KOT GIBALNA SPOSOBNOST

Gibalne sposobnosti so odgovorne za izvedbo človekovega gibanja. Gibanje človeka pri dnevni opravilih, profesionalnem delu in pri športu je odvisno od njegovih gibalnih sposobnosti (Pistotnik, 2011).

Med gibalne sposobnosti sodijo moč, hitrost, gibljivost, koordinacija, preciznost in ravnotežje. Te sposobnosti so, tako kot tudi druge človekove sposobnosti, v določeni meri prirojene, v določeni pa tudi pridobljene (Pistotnik, 2011). Najmanjši koeficient dednosti ima moč, zato se jo lahko s treningom razvije v največji meri.

Moč je po definiciji sposobnost učinkovitega izkoriščanja mišic za delovanje proti zunanjim silam (Pistotnik, 2011). Mišica ima sposobnost, da zmore kemično energijo, ki je uskladiščena v različnih gorivih, pretvoriti v mehansko delo (Komi, 1994). Mišica to zmore zaradi svoje zgradbe in tipičnega položaja: skeletne mišice so vpete na najmanj dve različni kosti, ki sta gibljivi v sklepu. Ob krčenju mišice kosti spremenita svoj medsebojni položaj. Prihaja do premikanja. Delovanje mišic je uravnava s pomočjo živčnega sistema (Ušaj, 2003).

Pri mišični moči pa zasledimo še nekatere druge izraze, ki se uporabljajo v tuji literaturi, kjer je mišična sila (force) definirana kot sposobnost mišice, da opravi delo, mišična jakost (strength) kot sposobnost razvijanja največje mišične sile in mišična moč (power) kot hitrost opravljenega dela (Ivanuša, 2014).

Moč je kot gibalno sposobnost mogoče opredeliti z različnih vidikov (slika 1) (Ušaj, 2003):

- Z vidika deleža aktivne mišične mase jo je možno definirati na splošno in specifično moč.

Kadar govorimo o splošni moči, mislimo na moč celotnega telesa, medtem ko specifična moč pomeni moč pri določenem specifičnem gibanju.

- Z vidika silovitosti jo delimo na maksimalno moč, vzdržljivost v moči in hitro ali eksplozivno moč.

Maksimalna moč je tista vrsta moči, ki se kaže kot premagovanje največjih bremen in obremenitev ali v delovanju z največjo silo. Gre za največje breme, ki ga lahko pri določenem gibanju enkrat premagamo. V procesu treninga takšno moč označujemo tudi z 1RM (repetition maximum). Ta moč je odvisna od dveh dejavnikov, in sicer od mišičnega in živčnega dejavnika.

Vzdržljivost v moči se kaže kot opravljanje dolgotrajnega mišičnega dela na osnovi izmeničnih kontrakcij in relaksacij (Pistotnik, 2011). Pri takšni moči je značilno dlje časa trajajoče premagovanje bremena ali obremenitve. Takšna moč se izraža predvsem pri izvajanju raznih cikličnih gibanj, kot so hoja, tek, plavanje, veslanje, ...

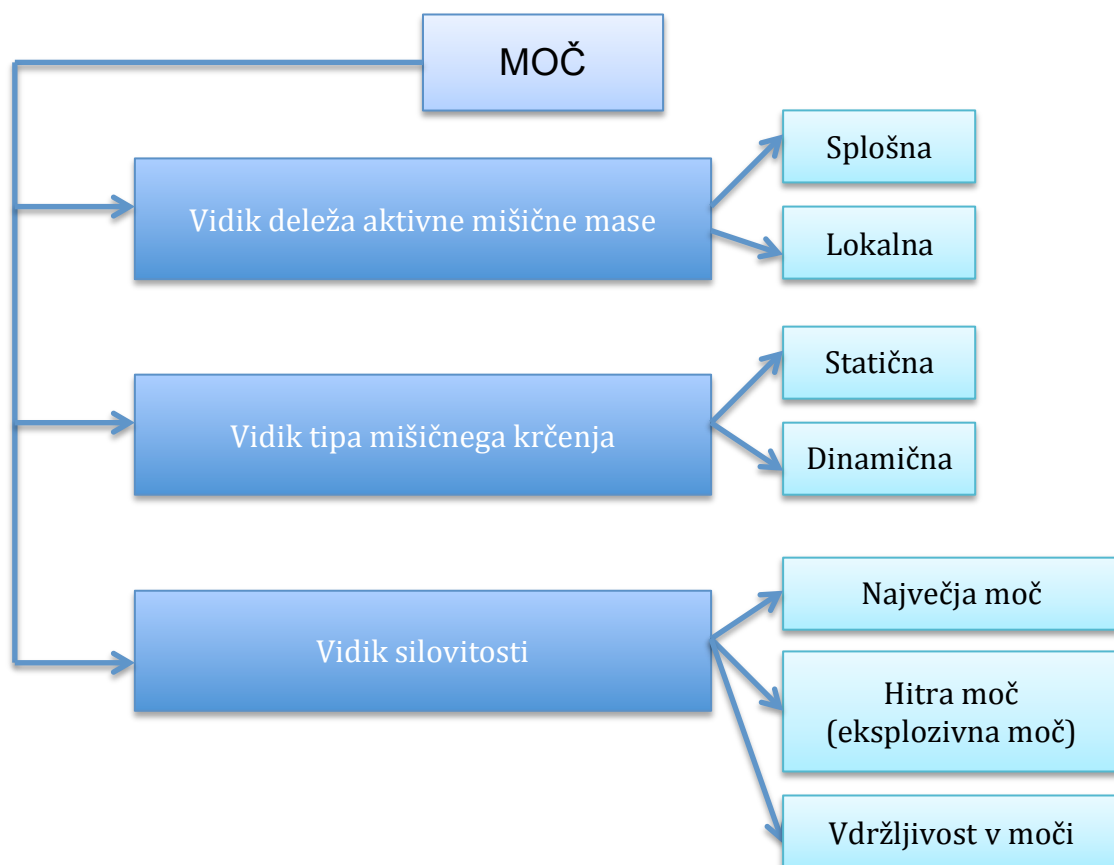
Hitra ali eksplozivna moč je sposobnost mišice, da izvede maksimalno silo v najkrajšem možnem času. Najbolj pogosta vrsta hitre moči pri rokometni igri je ekscentrično-koncentrična kontrakcija, ki je prisotna pri vsakem skoku, metu in

hitri spremembi smeri (Škoda, 2004). Za hitro moč je značilno, da se v čim krajšem času aktivira maksimalno število enot. Pojavlja se predvsem pri specifičnih celostnih gibalnih aktih, kjer je gibanje ena sama zaključena celota. To so t. i. aciklična gibanja: skoki, meti in udarci (Pistotnik, 2011).

- Z vidika tipa mišičnega krčenja jo delimo na statično in dinamično moč

Statična moč se kaže kot sila izometričnega krčenja, dinamična moč pa kot sila dinamičnega krčenja (Ušaj, 2003). Za statično moč je značilno, da ne prihaja do gibanja. Pojavlja se takrat, ko se mišica upira zunanji sili in se vzpostavi ravnotežje sil in gib se zadrži v določenem položaju. Izometrično aktivirane mišice lahko razvijejo veliko silo, kar pomeni, da se izrazi velika moč, vendar se za to porabi veliko energije (Pistotnik, 2011).

Pri dinamični moči prihaja do premikanja mišičnih pripojev. Kadar mišica ustvari silo, ki je večja od zunanje, se mišična pripoja približujeta. Mišica se tako skrči, kar drugače imenujemo koncentrična mišična kontrakcija. Če pa je zunanja sila večja od sile, ki jo proizvede mišica, se mišična pripoja oddaljujeta in mišica se raztegne, kar imenujemo ekscentrična mišična kontrakcija (Pistotnik, 2011). Dinamično mišično krčenje je značilno za vsa gibanja in zato je to najpogostejša oblika moči v športu.



Slika 1 Prikaz delitve moči z različnih vidikov (Ušaj, 2003)

Na sliki 1 je prikazana opredelitev moči z različnih vidikov in nadaljna delitev na različne oblike moči.

Pri moči pa se pojavljata še dva pojma, ki sta vezana na manifestacijo sile glede na maso človekovega telesa (Pistotnik, 2011). To sta pojma:

- Absolutna moč, ki je maksimalna moč. Manifestira jo lahko posamezna mišična skupina ali maksimalno breme, ki ga lahko določena mišična skupina premakne. Pomembna je predvsem v športih, kjer morajo vsi športniki premagovati enako zunanjo silo.
- In relativna moč, ki je absolutna moč, izražena na kilogram telesne teže. Pomembna je pri športih, kjer mora športnik obvladati lastno telesno maso.

1.2 PRILAGODITVE NA VADBO ZA MOČ

Človeško telo je organizem, ki ima zmožnost, da se prilagodi na tip fizične aktivnosti, ki jo je potrebno izvesti (Komi, 1994). Organizem se bo spremenil glede na zahteve zunanjega okolja. Sprememba organizma bo takšna, da bo ta lahko bolje deloval v novih pogojih (Zatsiorsky, 1995).

Kot vse fizične aktivnosti rabi tudi vadba za moč za izvedbo nekega gibanja aktivacijo skeletne mišice. Proces aktivacije nastane z akcijskim potencialom, ki prispe do mišice preko motoričnega živca. Motorični živec oživčuje različno število mišičnih vlaken in ta skupek imenujemo motorična enota (Coburn in Malek, 2012). Vsaka skeletna mišica ima različno število motoričnih enot, koliko jih bo imela pa je odvisno predvsem od tipa vlaken, ki sestavljajo mišico in od funkcije, ki jo ima mišica v telesu (Pistotnik, 2011).

Poznamo tri osnovne tipe mišičnih vlaken. Najpogosteje se v telesu pojavljajo vlakna tipa I. Za ta vlakna je značilno, da v njih prevladujejo aerobni procesi (proces razgradnje energijskih snovi ob prisotnosti kisika) in so zato odporna na utrujanje. Sodelujejo pri premagovanju manjših mišičnih napreznj in se krčijo počasi. Drugi tip mišičnih vlaken so vlakna tipa IIA, v katerih potekajo tako aerobni kot anaerobni energijski procesi (proces razgradnje energijskih snovi brez prisotnosti kisika). Ta vlakna lahko proizvedejo večje sile, vendar pa za svoje vzdraženje že potrebujejo močnejši dražljaj. Tretji tip vlaken so vlakna tipa IIB, v katerih so prisotni anaerobni procesi. Imajo najvišji prag vzdraženja in se hitro utrudijo, saj anaerobni procesi ne morejo zagotavljati energije za dolgotrajnejše delo (Coburn in Malek, 2012).

Telo se na vadbo za moč prilagodi na različne načine (Strojnik, 2010):

- Odziv živčno-mišičnega sistema
- Odziv kosti in vezivnih tkiv
- Odziv endokrinega sistema
- Odziv srčno-žilnega in respiratornega sistema

Pri samih prilagoditvah vadbe za moč pa lahko govorimo o akutnih (takojšnjih) in kroničnih prilagoditvah. Med akutne štejemo tiste, ki se zgodijo med samo vadbo in ostanejo prisotne le še nekaj časa po vadbi. Kronične pa so tiste, ki se pokažejo po večjih vadbenih enotah in ostanejo prisotne tudi dlje časa.

1.2.1 Akutne prilagoditve

Kontrolo mišične sile med samo vadbo nadzorujeta dva mehanizma, rekrutacija motoričnih enot in hitrost proženja akcijskih potencialov (frekvenčna modulacija). Rekrutacija motoričnih enot pomeni, da bo posameznik za potrebe večjih sil vključil več motoričnih enot. Hitrost proženja akcijskih potencialov pa se kaže kot število akcijskih potencialov, doseženih v določenem času. Z večanjem hitrosti proženja akcijskih potencialov se bodo skrčki, ki nastanejo ob posameznih akcijskih potencialih, začeli združevati (nastala bo tetanična kontrakcija) in razvijati večje sile.

Za izvedbo najmanjših sil se bodo aktivirala manjša počasna mišična vlakna (TIP I) in z naraščanjem nato še večja hitrejša mišična vlakna (TIP IIA in TIP IIB). Ko se bo sila začela zmanjševati, se bodo motorične enote začele derekrutirati oz. deaktivirati v obratnem vrstnem redu – zadnje rekrutirano mišično vlakno se bo derekrutiralo prvo. Takšen pojav imenujemo tudi princip velikosti ali angl. *size principle* (Coburn in Malek, 2012).

Za samo mišično delovanje potrebujemo energijo, ki je v telesu v obliki ATP-ja. Takšne oblike energije v telesu pa je na voljo zelo malo, zato imamo različne mehanizme, ki to energijo obnavljajo. Med samim treningom moči to energijo obnavljata fosfagenski sistem in glikolitični sistem. Ker pa imata tudi ta dva sistema omejeno kapaciteto, pride čez čas do upada moči. Prav tako med samo vadbo pride do kopičenja različnih metabolitov, ki so povezani s samo mišično utrujenostjo (Coburn in Malek, 2012).

Telo se med samo vadbo za moč prilagodi tudi z izločanjem hormonov. Hormoni se izločajo za potrebe homeostatskega okolja v telesu. Ti homeostatski mehanizmi so kontrolirani s strani endokrinega sistema in se lahko aktivirajo na podlagi akutnega (takojšnjega) odziva na trening moči ali kroničnega (dolgotrajnega) odziva vadbe za moč (Roger in Thomas, 2008). Za procese obnavljanja in formiranja novih tkiv mora vadba za moč zadostiti primerno intenziteto za izločitev anaboličnih hormonov (testosteron, rastni hormon, inzulinu podoben rastni hormon) (Komi, 1994). Različne vadbe za moč lahko sprožijo drugačne odzive endokrinega sistema, kar privede tudi do različne prilagoditve. Najpomembnejši faktor endokrinega odziva predstavlja vadbeni stimulus (intenzivnost, volumen, pogostost vadbe, odmori med serijami).

Do akutnih sprememb pri sami vadbi za moč pride tudi v srčno-žilnem sistemu, ki se odzove na vadbo za moč s povečanjem srčnega utripa, krvnega tlaka, prenosa krvi do mišic, ...

1.2.2 Kronične prilagoditve

V začetnem obdobju vadbe za moč se moč poveča predvsem zaradi izboljšanja živčnih dejavnikov (slika 2). Takšna prilagoditev je značilna za začetne faze vadbe za moč (do dveh mesecev), potem nastopi porast moči na podlagi hipertrofije (Coburn in Malek, 2012).

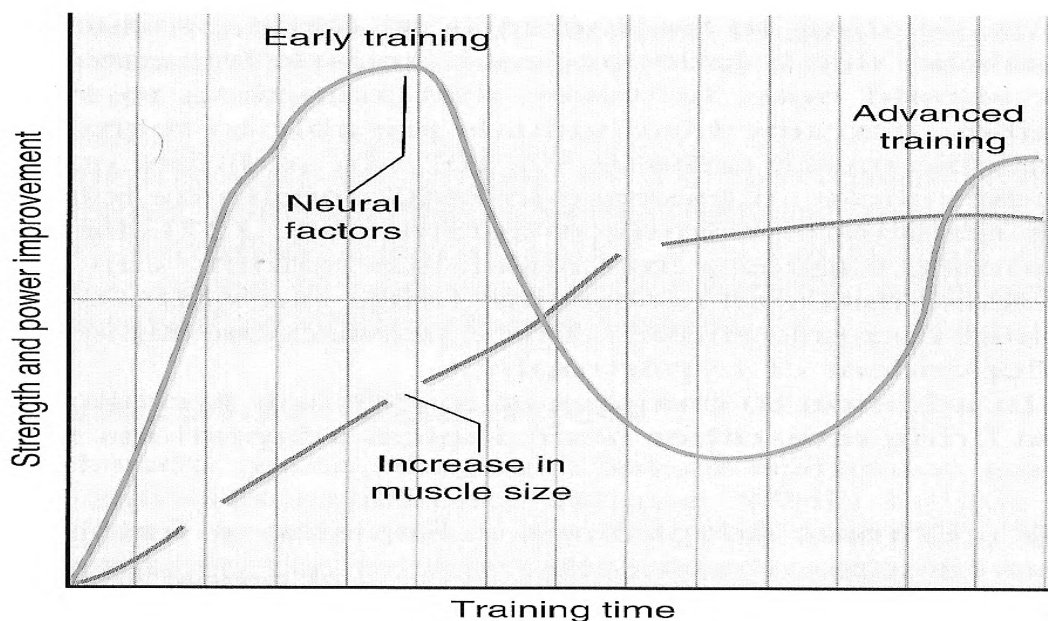
Netreniran posameznik je sposoben aktivirati le 30–40 odstotkov motoričnih enot posamezne mišice (Pistotnik, 2011). V začetnih fazah treninga tako porasti moči pripisujemo prav sposobnosti rekrutacije večjih motoričnih enot. Povečanje moči v

začetnih fazah treninga pa je pogojena tudi s hitrostjo proženja akcijskih potencialov. Dosedanje raziskave kažejo, da vadba za moč poveča tudi hitrost proženja akcijskih potencialov, kar prispeva k produkciji sile (Coburn in Malek, 2012). Trening za moč izboljša tudi sinhronizacijo motoričnih enot, kar pomeni, da bodo motorične enote s časovno usklajenostjo delovale z večjo silo.

Pistotnik (2011) navaja, da je funkcionalni dejavnik, ki vpliva na povečanje moči, tudi medmišična oz. intermuskularna koordinacija, ki pogojuje ustreznost zaporedja, v katerem se mišice vključujejo v delo. Medmišična koordinacija je zaporedje, s katerim se določene mišične skupine vklaplajo v premagovanje napora (mišična veriga) in sproščajo antagonistične mišice, da omogočijo agonistični mišici boljše delovanje (Ušaj, 2003). Slaba medmišična koordinacija povzroči večjo potrošnjo energije in poslabša izraz moči (Pistotnik, 2011).

Različne raziskave kažejo tudi, da lahko z unilateralnimi vajami vplivamo na povečanje moči na nasprotni strani telesa (Coburn in Malek, 2012).

Po začetnem povečanju moči zaradi živčnih prilagoditev nato zaradi hipertrofije nastopi prilagoditev mišice. Hipertrofija je povečanje prečnega preseka mišice na račun povečanja števila miozinskih in aktinskih molekul (Ušaj, 2003). Vadba za moč poveča obseg tako mišičnih vlaken tipa I kot tudi vlaken tipa II. Največje spremembe pripisujemo prav povečanju tipa vlaken II. Ta sprememba mišice omogoča večjo produkcijo sile in moči (Roger in Thomas, 2008).



Slika 2: Začetne prilagoditve na vadbo za moč (Coburn in Malek, 2012)

Na sliki 2 vidimo začetne prilagoditve (early training) vadbe moči (strength and power) na račun živčnih prilagoditev (neural factors) in potem nadaljnje prilagoditve na račun povečane mišične mase (increase in muscle size).

Poznamo dve vrsti mišične hipertrofije (Zatsiorsky, 1995):

- Sarkoplazemska hipertrofija, ki pomeni povečanje sarkoplazme (znotraj celične tekočine) in nekontraktilnih beljakovin, ki ne prispevajo direktno k produkciji mišične sile. Gostota filamentov v mišičnih vlaknih se zmanjša, prečni presek mišice se poveča, sočasno ni spremembe v moči.
- Miofibrilna hipertrofija, ki jo povzroča povečanje miofibril, kar pomeni, da se povečajo aktinski in miozinski filament. Gostota filamentov se poveča, kar prispeva k povečanju mišične moči.

Vezivno tkivo v mišicah, kitah in sklepnih ovojnicah se pri vadbi za moč prav tako poveča in tako omogoča boljšo oporo pri premagovanju večjih sil (Ušaj, 2003). S treningom za moč ustvarimo ustrezen stimulus tudi za povečanje gostote kostne mase (Biagioli, 2007). Na samo kostno gostoto vplivajo tudi mišice, ki kosti premikajo, jih upogibajo in tako ustvarijo lokalni stimulus za kostno formacijo (Komi, 1994). Nilsson in Westlin (1971, v Komi, 1994) ugotavljata, da največje kostne gostote dosegamo pri športih, kjer je potrebno proizvesti veliko moči, kot je to značilno za olimpijske dvige in tudi tem podoben trening s kroglasto utežjo z ročajem.

Sama vadba za moč sproži velike spremembe v koncentraciji hormonov, vendar pa so te spremembe vezane največkrat le na obdobje med samo vadbo in nekaj časa po vadbi (Coburn in Malek, 2012).

Vadba za moč lahko vpliva tudi na spremembe v srčno-žilnem in respiratornem sistemu, vendar te spremembe niso tako intenzivne. Pri kratkotrajni vadbi za moč so dokazali, da se znižajo vrednosti srčnega utripa v mirovanju in tudi vrednosti krvnega tlaka. Ventilacija se pri sami aktivnosti poveča, ampak se po končani vadbi spusti na začetno raven (Coburn in Malek, 2012).

1.3 METODE ZA RAZVOJ MOČI

Metode za razvoj moči nam pripomorejo, da s predpisanim doziranjem in izbiro sredstev dosežemo točno želene cilje. Za doseg ciljev je potrebno poznati velikost obremenitve, število ponovitev in serij, trajanje obremenitve, odmora med serijami, vrsto mišičnega naprežanja in tempo izvajanja. Vse v nadaljevanju opisane metode za razvoj moči so povzete po Strojnik (2010).

1.3.1 Metode maksimalnih mišičnih naprežanj

Te metode omogočajo prilagoditve na izboljšanje znotraj mišične koordinacije. Glavna značilnost teh metod je povečanje maksimalne moči, ki nastopi ravno zaradi boljše aktivacije posamezne mišice. Bremena, ki se uporabljajo pri tej metodi, so lahko maksimalna (>90 %) in supramaksimalna (do 150 %). Značilnost izvedbe teh gibanj je, da so izvedene eksplozivno in z največjim mišičnim naprežanjem.

Tabela 1: Metode maksimalnih mišičnih napreznj

| | Kvazimaks. kontrakcija | Maks. konc. kontrak. | Maks izom. kontrak. | Maks. ekscentr. kontrak. | Maks. eks.-konc. kontrak. |
|---------------------------|------------------------|----------------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|
| Kontrakcija: | | | | | |
| • Koncentrična | X | X | | | X |
| • Ekscentrična | | | | X | X |
| • Izometrična | | | X | | |
| Tempo: | | | | | |
| • Eksplzivno | X | X | X | X | X |
| • Tekoče | | | | | |
| Breme v % | 90 | 100 | 100 | 130-150 | 70-90 |
| Ponovitve | 3-6 | 1 | 2 | 5 | 6-8 |
| Serije | 3-5 | 3-5 | 3-5 | 3-5 | 3-5 |
| Trajanje (sekunde) | | | 4-6 | | |
| Odmor (minute) | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

V tabeli 1 je prikazanih pet metod maksimalnih mišičnih napreznj, ki so najbolj pogosta za razvoj maksimalne moči (kvazimaksimalna kontrakcija, maksimalna koncentrična kontrakcija, maksimalna izometrična kontrakcija, maksimalna ekscentrična kontrakcija in maksimalna ekscentrično-koncentrična kontrakcija). Metode se med seboj razlikujejo po kontrakcijah, bremenu, ponovitvah in trajanju (izometrična kontrakcija). Odmori, serije in tempo pa ostajajo pri vseh enaki.

1.3.2 Metode ponovljenih submaksimalnih mišičnih napreznj

Metode ponovljenih submaksimalnih mišičnih napreznj uporabljamo za povečanje mišične mase, ker pa je maksimalna sila povezana z velikostjo mišice, povečamo tudi maksimalno silo. Metode ponovljenih submaksimalnih mišičnih napreznj povečajo tudi vzdržljivost v moči (zaradi večjega števila ponovitev). Gibanja pri teh metodah so izvedena v počasnem kontroliranem tempu, ker je glavni namen utrujanje mišice. Bremena, ki se uporabljajo za takšne metode, so submaksimalna (od 60 % do 80 %).

Tabela 2: Metode ponovljenih submaksimalnih mišičnih naprežanj

| | Standardna metoda 1 | Standardna metoda 2 | Bodybuilding Ekstenzivna | Bodybuilding Intenzivna |
|--|---------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------|
| Kontrakcija • Koncentrična • Ekscentrična • Izometrična | X | X | X | X |
| Tempo: • Eksplzivno • Tekoče | X | X | X | |
| Breme v % | 80 | 70 80 85 90 | 60–70 | 85–95 |
| Ponovitve | 8–12 | 12 10 7 5 | 15–18 | 5–8 |
| Serije | 3–5 | 1. 2. 3. 4. | 3–5 | 3–5 |
| Trajanje (sekunde) | | | 4–6 | |
| Odmor (minute) | 1–2 | 3 | 1–2 | 3 |

V tabeli 2 so prikazane najbolj tipične metode za submaksimalna mišična naprežanja. Te metode so primerne za povečanje mišične mase.

1.3.3 Mešane metode

Mešane metode so namenjene izboljšanju hitre moči in medmišične koordinacije. Način izvedbe gibanja je eksploziven. Razlika od prejšnjih metod je v velikosti bremena, saj tu uporabljamo manjša bremena (30–50 %). To pomeni, da bomo lahko breme premikali hitreje. Pri teh metodah praviloma uporabljamo vaje, kjer je vključena mišična veriga in redkeje enosklepne vaje. Za takšno izvedbo lahko uporabimo ročke, drogove in tudi kroglaste uteži z ročajem.

Tabela 3: Mešane metode

| | Metoda hitre moči |
|---|-------------------|
| Kontrakcija: • Koncentrična • Ekscentrična • Izometrična | X |
| Tempo: • Eksplzivno • Tekoče | X |
| Breme v % | 35–50 |
| Ponovitve | 5–7 |
| Serije | 3–5 |
| Trajanje (sekunde) | |
| Odmor (minute) | 5 |

V tabeli 3 je prikazana najpogostejša oblika mešanih metod, metoda hitre moči, za katero je značilna eksplozivna izvedba vaj.

1.3.4 Reaktivne metode (pliometrija)

Z reaktivnimi metodami vplivamo na izboljšanje aktivacije (predvsem predaktivacije in refleksne aktivacije) skozi katero kontroliramo togost. V začetku metode ne uporabljamo dodatnih bremen, ki jih dodamo šele kasneje pri boljše treniranih posameznikih. Zelo pomembno pri teh metodah je, da izvajamo gibe maksimalno hitro. To pa lahko dosežemo s hitrostjo izvedbe in s krajšanjem časa izvedbe.

Tabela 4: Reaktivne metode

| | POSKOKI | SKOKI | GLOBINSKI SKOKI | POSKOKI Z BREMENI |
|--------------------|---------|-------|-----------------|-------------------|
| Kontrakcija: | | | | |
| • Koncentrična | X | X | X | X |
| • Ekscentrična | X | X | X | X |
| • Izometrično | | | | |
| Tempo: | | | | |
| • Eksplozivno | X | X | X | X |
| • Tekoče | | | | |
| Breme v % | BREZ | BREZ | BREZ | IZMERI |
| Ponovitve | 6–12 | 6–10 | 6 | 6–8 |
| Serije | 3 | 3 | 3–5 | 3 |
| Trajanje (sekunde) | | | | |
| Odmor (minute) | 5 | 5 | 5 | 5 |

V tabeli 4 so prikazane reaktivne metode, ki se največkrat izvajajo brez bremen. Metode uporabljajo eksploziven preklap iz ekscentrične v koncentrično kontrakcijo.

1.3.5 Metode vzdržljivosti v moči

Pri metodah vzdržljivosti v moči uporabljamo bremena (25–60 %) in veliko število ponovitev, da dosežemo izčrpanost mišice. Pri teh metodah ne pride do povečanja mišične mase, ampak samo do povečanja zakislenosti in prilagoditve, ki je povezana z zakislenostjo.

Tabela 5: Metode vzdržljivosti v moči

| | EKSTENZIVNA METODA | INTENZIVNA METODA |
|---------------------------|--------------------|-------------------|
| Kontraktcija: | | |
| • Koncentrična | X | X |
| • Ekscentrična | X | X |
| • Izometrična | X | X |
| Tempo: | | |
| • Eksplozivno | | |
| • Tekoče | X | X |
| Breme v % | 30–50 | 50–60 |
| Trajanje (sekunde) | 30–60 | 20–30 |
| Odmor (sekunde) | 25–90 | 10–60 |
| Serije | 3–5 | 3–5 |

V tabeli 5 vidimo dve obliki metod za povečanje vzdržljivosti v moči. Ekstenzivna metoda, ki temelji na manjših bremenih z daljšim trajanjem izvedbe vaj, in intenzivna z večjimi bremenimi in krajšimi izvedbami vaj.

1.4 ORGANIZACIJSKI OBLIKI VADBE MOČI

Vadba za moč v organizacijskem smislu poteka v dveh organizacijskih oblikah, kot sta:

- VADBA PO POSTAJAH;
- KROŽNA VADBA.

Vadba po postajah je osnovna organizacijska oblika vadbe za moč. Za vadbo po postajah je značilno, da vse vaje za isto mišično skupino naredimo zaporedoma. Ko končamo vse predpisane serije in ponovitve vaj za določene mišične skupine, šele nato nadaljujemo z drugo mišično skupino. Število vaj in serij bo tako, kot je predpisano pri posameznih metodah za moč. Takšno organizacijsko obliko uporabljamo, kadar izvajamo specifični trening moči (hočemo razviti točno določeno moč). V tej obliki uporabljamo ključne mišice, ki so povezane z rezultatom in varnostjo športnika.

Krožna vadba pa je organizacijsko specifična oblika vadbe, katere osnovna značilnost je, da si vaje za različne mišične skupine sledijo ena za drugo. Vaj je običajno od 8 do 12. Z izbiro števila ponovitev, števila vaj in obhodov lahko spreminjamo količino vadbe, intenzivnost pa s spreminjanjem frekvence ponovitev, silovitostjo izvedbe in s spreminjanjem odmorov. Postaje so postavljene tako, da na dveh sosednjih ne obremenjujemo iste mišične skupine (Ušaj, 2003). Največkrat se naredi od 3 do 5 obhodov, kjer si lahko po vsakem obhodu vzamemo serijsko pavzo (0–3 min.). Strojnik (2010) priporoča, da vaje izvajamo po ciklusu minutnega sistema, kar pomeni, da delo in počitek pri eni vaji znašata eno minuto. Torej, če bo naš delovni čas 30 sekund bomo tudi počivali 30 sekund. Običajno začnemo s 15–20 sekundno obremenitvijo in nato po nekaj tednih vadbe stopnjujemo do 35 sekund. Ker ima krožna vadba kratke pavze med posameznimi vajami, postane zaradi

povečane porabe kisika takšna oblika vadbe primerna tudi za razvoj vzdržljivosti. Krožna vadba se uporablja predvsem kot uvajalna oblika vadbe za moč pri začetnikih in kot osnovna oblika vadbe moči pri mlajših, nekje do konca pubertete.

1.5 ZNAČILNOSTI ROKOMETNE IGRE

Rokomet spada med polistrukturne kompleksne športe, kar pomeni, da je sestavljen iz mnogo individualnih elementov, ki jih izvajajo igralci, in se v igri na zapleten način pojavljajo pri sodelovanju s soigralci ter v konfliktu z nasprotniki (Bon, Pori in Šibila, 2006). Rokometno tekmo igrata dve ekipi s po sedmimi igralci. Cilj vsakega moštva je, da doseže čim več zadetkov oziroma preprečiti nasprotniku dosego zadetka (Šibila, 2004).

Med samo igro prihaja do številnih moštvenih aktivnosti, ki so sestavljene iz posameznih faz ali delov rokometne igre. Deli ali faze so obdobja igre, ki se razlikujejo po vsebini, načinu in ciljih taktične aktivnosti. Odvisno od posesti žoge se igra deli na dve glavni fazi: fazo obrambe in fazo napada, ki se najprej delita v dve podfazi (Šibila, 2004). Pod pojem moštvene aktivnosti spada skupno delovanje igralcev v določeni fazi igre. Igralci imajo v različnih fazah natančno določene vloge, ki opredeljujejo časovne, prostorske in tehnično-taktične parametre njihovega delovanja (Bon, Pori in Šibila, 2001).

1.5.1 Faza obrambe

O fazi obrambe govorimo, kadar ima žogo v rokah nasprotnik in se moštvo brani, saj skuša preprečiti zadetek. Poznamo tri oblike obramb; conske, osebne in kombinirane obrambe. Osnovna značilnost osebnega načina branjenja je, da je vsak obrambni igralec zadolžen za pokrivanje svojega napadalca. Temeljni princip conske obrambe pa je branjenje določenega dela prostora. Pri kombinirani obrambi pa prihaja do kombinacije osebne in conskega branjenja (Bon, Pori in Šibila 2006). V tekmovalnem ali vrhunskem rokometu se osebna obramba zelo redko pojavlja na uradnih tekmah. Večina moštev se brani s conskim ali kombiniranim načinom, ki je z vidika doseganja ugodnega rezultata primernejši, saj je delovanje igralcev v obrambi koncentrirano na manjši del igrišča, kjer imajo napadalci največ možnosti za dosego zadetka (Šibila, 2004).

Faza obrambe se nato deli še na podfazo vračanja v obrambo, kjer se igralci skušajo vračati v obrambo organizirano z namenom preprečevanja nasprotnikovega protinapada in čim hitrejšega prehoda v osebni, conski ali kombinirani način branjenja ter na fazo branjenja s consko, kombinirano ali osebno obrambo. Poznamo različne oblike conskih obramb, ki so lahko 6:0, 5:1, 3:2:1, 3:3, 4:2 in kombinirane obrambe 5+1, 4+2.

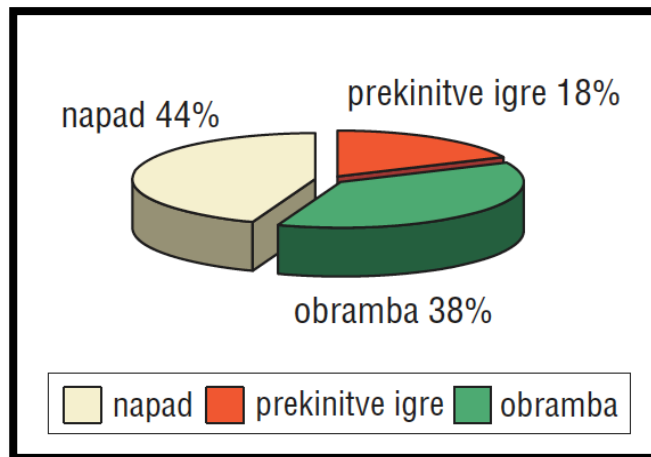
1.5.2 Faza napada

Napad je faza, ko ima moštvo žogo in skuša doseči zadetek. Cilj napada je tako z različnimi individualnimi ali skupinskimi aktivnostmi priigrati si priložnost za zaključek napada.

Faza napada se prav tako deli na dve podfazi:

- Podfaza protinapada, ki je lahko individualen ali skupinski. Cilj protinapada je ustvariti si ugodnejšo priložnost za doseg zadetka. V sodobnem rokometu obstaja tudi podaljšani protinapad, ko poskušamo izvesti napad in doseči zadek še na nepopolno postavljeno obrambo.
- Podfaza napada na postavljeno consko ali kombinirano obrambo.

Moštvo največji odstotek igralnega časa igra v napadu (44 %). Branili so se 38 odstotkov igralnega časa, preostali čas pa predstavljajo predvidene in nepredvidene situacije v igri (Slika 3). Glede na posamezne podfaze prevladujeta dve podfazi. V napadu največji delež (16 %) pripada podfazi skupinskega protinapada. Na drugem mestu je faza, v kateri igralci počasi prehajajo iz cone branjenja v cono napadanja (14 %) (Bon, Pori in Šibila, 2001).



Slika 3: Odstotek igralnega časa v različnih fazah igre (Bon, Pori in Šibila, 2001)

Slika 3 ponazarja odstotek igralnega časa izvedenega v napadu, obrambi in različnih nepredvidenih situacijah v igri.

1.5.3 Obremenitev in napor v rokometu

V strukturo obremenitve prištevamo predvsem specifične individualne tehnično-taktične aktivnosti in moštvene aktivnosti za potrebe igre v napadu in obrambi ter strukturo obremenitve z vidika pretečenih ali prehojenih razdalj v določeni hitrosti (ciklična gibanja) (Bon, Pori in Šibila, 2003). Prav tako na obremenitev vplivajo še razna aciklična gibanja, ki so vključena v specifično tehnično-taktične aktivnosti. Z vidika obremenitev lahko rokometno igro opišemo kot zelo hitro, dinamično igro, znotraj katere igralci veliko tečejo z različnimi hitrostmi, načini gibanj tako z in brez žoge. Med tekmo pride do mnogih hitrih sprememb gibanj, skokov in strellov. Igralci pa so izpostavljeni tudi neprestanim čvrstim telesnim kontaktom ter borbam za prostor z nasprotnikom (Pori, 2005).

Rokometno igro v največji meri spremljajo naravne oblike gibanja. Gibanje rokometarja med igro izvajajo v obliki teka, hoje, teka s spremembami hitrosti od počasnega teka do silovitega šprinta, visokih skokov, različnih doskokov, čvrstih dvobojev v neposrednem stiku z nasprotnikom. Raznolikost rokometne igre omogoča razvoj skoraj vseh gibalnih sposobnosti človeka (Bon, Pori in Šibila, 2006).

Rokomet je igra cikličnih gibanj, ki omogočajo premikanje po igrišču v dveh razsežnostih (dolžini in širini). Med ciklična gibanja štejemo hojo in tek ter vodenje žoge, ki je lahko poteka med tekom ali hojo (Pori, 2005).

Med vsemi cikličnimi aktivnostmi se v rokometu pojavljajo tudi razne aciklične aktivnosti. Te aktivnosti se lahko pojavijo pred, med ali po cikličnih aktivnostih. Med aciklične aktivnosti sodijo lovljenja, podaje, meti, spremembe smeri, obrati, skoki, varanja, ... (Pori, 2005). Aciklična gibanja so lahko tudi posledica neprestanih telesnih stikov med igralci, ki se dogajajo pri odzivanju, vlačanju, borbi za prostor ipd.

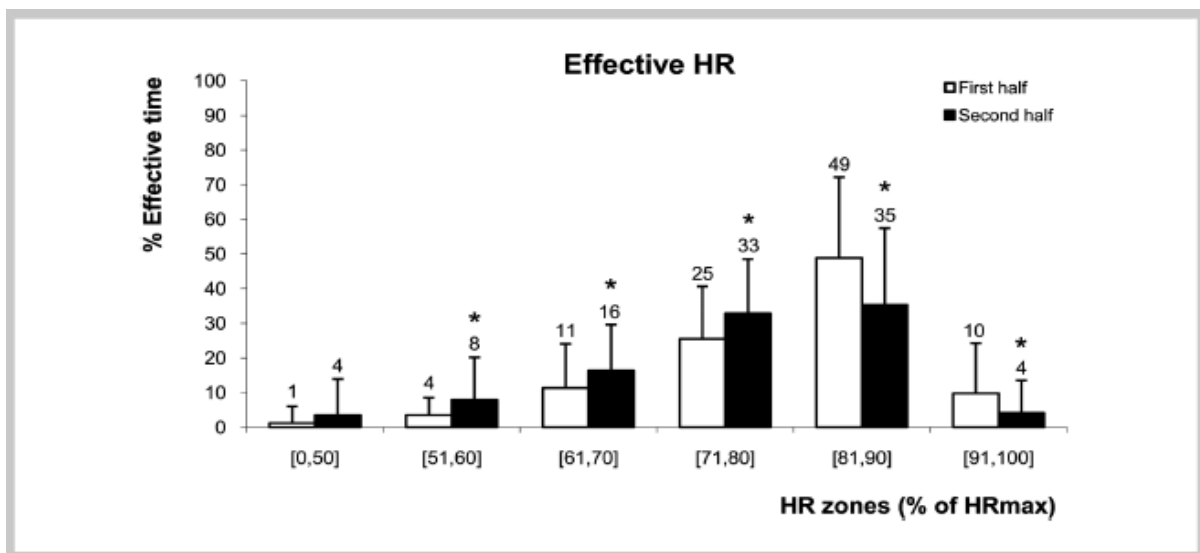
Obremenitev je z vadbenimi količinami izražena vadba (Ušaj, 2003). V rokometni igri med obremenitve štejemo situacije, ki se pojavljajo pri sodelovanju s soigralci v fazi napada in obrambe ter v konfliktu z nasprotnikom (Pori, 2005). Sestavljajo pa jo tudi vsa ciklična gibanja, ki se dogajajo v različnih hitrostih, vzporedno z njimi pa še vsa aciklična gibanja. Obremenitve so najpogosteje izražene v fizikalnih enotah.

Za analizo obremenitev med samo tekmo se največkrat uporabljajo ciklična gibanja, ki jih dosti lažje izmerimo kot aciklična. Raziskava dr. Marte Bon (2001) je tako pokazala, da igralci v povprečju na tekmo pretečejo ali prehodijo 4790 metrov. Sedem odstotkov igralnega časa so šprintali, 25 odstotkov hitro tekli, 31 odstotkov tekli počasi, 37 odstotkov igralnega časa pa so hodili ali stali na mestu. Tako sklepamo, da so igralci večino razdalje pretekli ali prehodili v območju zmerne ali submaksimalne intenzivnosti In le majhen delež v območju visoke intenzivnosti (Bon, 2001). Do podobnih rezultatov so prišli v raziskavi (Ascensao, Magalhaes, Povoas, Rebelo, Seabra, Soares, 2012), kjer so ugotovili, da igralci na tekmo pretečejo 4370 metrov. Čas, ki je bil potreben za preklop iz ene ciklične aktivnosti v drugo, je bil 5,6 sekunde. Prav tako je bil izmerjen čas, ki je bil potreben za preklop iz nizke v visoko intenzivnost, ki je znašal 55 sekund.

Čeprav študiji kažejo, da igralci veliko časa preživijo v nizkih intenzivnostih, zahteva rokometna igra številčne visoke intenzivne akcije, ki se pojavljajo neprestano med tekmo. Aerobni sistem je glavni obnavljalni mehanizem med tekmo. Vsak eksploziven preklop iz nizke intenzivnosti v visoko pa je reguliran s strani anaerobnih procesov. Zaradi takšne narave je smiselno rokometni trening sestaviti iz vaj, ki se izvajajo v visokih intenzivnostih s čim hitrejšim obnavljanjem v nižjih intenzivnostih.

Športniki samo obremenitev premagujejo z različnim naporom. Tukaj pride do različnih odzivov organizma na neko dano obremenitev (Ušaj, 2003). Najpogosteje se za napor uporablja frekvenca srca in vrednost laktata v krvi. Obremenitev in napor sta tesno povezani. Največji vpliv na napor ima intenzivnost gibanja (Pori, 2005). Z vidika intenzivnosti napora ga je mogoče definirati na prevladujoče energijske procese: aerobni napor, aerobno-anaerobni napor, anaerobni-aerobni napor in anaerobni napor (Ušaj, 2003). Telo bo glede na intenzivnost in trajanje obremenitve odločilo, kateri energijski proces bo uporabilo (Pori, 2005).

Med tekmo napor narekuje frekvenca srca. V raziskavi (Ascensao, Magalhaes, Povoas, Rebelo, Seabra in Soares, 2012) so ugotovili, da je bil maksimalni utrip, izmerjen na tekmi, 185 udarcev/min in povprečni 157 udarcev/min. Več kot polovico tekme (53 %) so igralci igrali v intenzivnosti >80 % HRmax in samo 7 % intenzivnosti <60 % HRmax (Slika 4). Rezultati prav tako poudarjajo, da je večina aktivnosti bila izvedenih v pošpešavanju ali zaviranju. Maksimalnim intenzivnostim so vedno sledili odmori v obliki počasnega teka ali hoje.



Slika 4: Odstotki srčnih utripov (HR zones) (Ascensao, Magalhaes, Povoas, Rebelo, Seabra in Soares, 2012)

Na sliki 4 so prikazani odstotki srčnih utripov (HR zones) v prvem polčasu (first half) in drugem polčasu (second half), kjer vidimo, da so igralci večino igralnega časa dosegali vrednosti srčnih utripov nad 80 odstotki maksimalnega utripa (HRmax).

Na osnovi analize igre na podlagi različnih raziskav lahko torej rečemo, da se iz športno medicinskega vidika pri obremenitvah, tipičnih za rokometno igro, v energetske oskrbo organizma vključujejo vsi mehanizmi energetske obnove (Šibila, 2004).

1.6 KROGLASTA UTEŽ Z ROČAJEM

Vadba s kroglasto utežjo z ročajem je še zelo neprepoznavna in slabo razširjena športna panoga. Sodi med ciklične športne panoge, kjer z različnimi balističnimi gibi obremenjujemo celotno telo. Sama vadba ima najrazličnejše vplive na razne tipe moči, prav tako pa ima pozitivne učinke na srčno-žilni sistem.

1.6.1 Zgodovina

Kroglaste uteži z ročajem ali angl. *kettlebells* so že od nekdaj veljale kot sredstvo za razvijanje moči in kondicije. Njihov izvor je do zdaj še vedno neznanka, ampak arheološki dokazi kažejo, da so jih najprej uporabljali v antični Grčiji. V Atenah imajo v muzeju razstavljen 143-kilogramsko kroglasto utež z ročajem (Sanchez, 2009).

Kroglaste uteži z ročaji so v začetku 18. stoletja prodrle v Rusijo. Leta 1704 je bila beseda *Girya* (kettlebell) tudi prvič uporabljena v ruskem slovarju. Najprej so se uporabljali za merjenje teže žit in blaga. Ob koncu dneva pa so kmetje na trgih, festivalih in sejmi prišli z vihtenjem in dvigovanjem kroglastih uteži za dokazovanje moči, pri čemer so hitro opazili koristi za zdravje in dobro počutje, ki so povezane s to aktivnostjo. V Rusiji imajo so kroglaste uteži narodni simbol, ki predstavlja moč (Tsatsouline, 2006).

Danes ta šport sodi med športe moči, kjer je potrebno s submaksimalnimi bremenii opraviti čim več ponovitev v različnih časovnih limitih. Za ta šport so značilni balistični gibi, ki potekajo v večsklepnih akcijah in v gibe integrirajo celotno telo.

1.6.2 Značilnosti

Kroglasta utež z ročajem se danes v procesu treninga uporablja kot sredstvo za razvoj moči in kondicije. Zaradi oblike (Slika 5) in ročaja vadečemu omogoča, da lahko z njo manipulira na različne načine. Vadba lahko poteka enoročno ali dvoročno, kar ima različne vplive na telo (Corey, 2014).



Slika 5: Kroglaste uteži z ročajem

Na sliki 5 so prikazane kroglaste uteži z ročajem, ki se razlikujejo po teži, saj vsaka barva predstavlja predpisano težo uteži (npr. rdeča 32 kg, rumena 16 kg).

Najpogostejše so vaje z balističnimi izvedbami, s katerimi razvijamo bolj učinkovit centralni živčni sistem. Z balističnimi vajami pa telo naučimo prenašati moč iz spodnjega dela telesa do zgornjega, kar je tudi nujna sposobnost pri roketni igri. Značilnost balističnih vaj je izvedba gibov z maksimalno silo in z največjo možno hitrostjo. Velika prednost balističnih vaj je, da lahko vadeči na pripomoček deluje z največjo hitrostjo, kar vpliva na povečano aktivacijo hitrih motoričnih vlaken (Corey, 2014).

V gibanje je vključeno celotno telo, med izvajanjem vaj deluje celotna kinetična veriga, zato je pomembno, da znamo skladno uporabljati celotno telo in ob pravem trenutku v gibanje vključiti točno določeno mišično skupino (Štesl, 2014). Najbolj se v gibanje vključujejo mišice iztegovalke kolka, mišice trupa (hrbta in križnega dela) in mišice rok.

Vadba ima velik fiziološki vpliv na srčno-žilni in mišični sistem, kostno tkivo, vezivno tkivo, povečanje pljučne kapacitete ter izločanje anabolnih hormonov. Uporaba intervalne metode vadbe povišuje laktatni prag in maksimalno porabo kisika, kar vpliva na hitrejšo obnavljanje anaerobnih laktatnih produktov v aerobnih procesih zagotavljanja energije (Tsatsouline, 2006).

Pri vajah s kroglasto utežjo z ročajem izvajamo razna nihanja, zamahe, potege, naloge in potiske najpogosteje s hitrim prehodom iz ekscentrične v koncentrično mišično akcijo. Zaradi posebnosti gibanja, kjer utež potuje v obliki polkrožnice, pa mora telo vključiti mišice, ki pomagajo pri stabilizaciji telesa in zagotavljanju ravnotežja.

Različne raziskave kažejo pozitivne učinke kroglastih uteži na razvoj vzdržljivosti v moči, maksimalne moči, eksplozivne moči in aerobne kapacitete (Tsatsouline, 2006).

1.7 NAMEN IN CILJI

Namen diplomske naloge je na podlagi različnih raziskav predstaviti značilnosti vadbe s kroglasto utežjo, na katere pojavne oblike moči najbolj vpliva trening s kroglasto utežjo, prav tako pa predstaviti oblike moči za potrebe rokometne igre. Nazadnje bomo še prikazali tipične vaje s kroglasto utežjo, ki so uporabne za samo rokometno igro. Izbrana tema nas zanima predvsem zaradi funkcionalnega pristopa k treningu moči, kjer sama vadba za razvoj moči uporablja gibanje in ne izolira posamezne mišice, kot je to praksa pri mnogih treningih za moč.

2. JEDRO

Zahteve rokometne igre so zelo specifične. Med samo igro se za zagotavljanje energije vklaplajo vsi mehanizmi, ki obnavljajo energijo. Tudi z vidika moči so med samo igro uporabljene vse oblike moči. V tem delu bo podrobneje opredeljen pomen moči za rokometaše in raziskan vpliv vadbe s kroglasto utežjo z ročajem na nekatere oblike moči. V treningu moči veliko večji pomen dobiva tudi dobro razvita moč trupa, ki pomaga pri stabilizaciji hrbtenice in prenosih moči preko trupa do okončin. Ena od posebnosti kroglaste uteži je prav povečana aktivacija mišic trupa, ki ima lahko velik vpliv na izboljšanje sposobnosti rokometašev v sami igri. Pri rokometni igri, kjer je med samo tekmo in treningom izvedenih tudi veliko število metov na gol, prihaja do vse pogostejših poškodb ramenskega sklepa. Za preprečitev teh poškodb so ustrezne različne vaje s kroglasto utežjo z ročajem. Opisali bomo tudi značilnosti vadbe s kroglasto utežjo z ročajem in prikazali nekatere vaje, ki so najpogostejše za ta pripomoček.

2.1 POMEN MOČI ZA ROKOMETAŠE

Rokomet je igra silovitih energetskih izbruhov gibalnega aparata rokometaša. V igri prihaja do bliskovitih sprememb smeri gibanja, maksimalnih skokov v vseh frontalnih smereh, eksplozivnih metov v najrazličnejših položajih, med igralci pa prihajo do trkov, vlečenj in potiskanj (Lapajne, 2003). Prav zaradi takšnih specifik je z vidika kondicijskega treninga moč ključnega pomena.

Rokomet je šport, kjer morajo igralci ves čas premagovati težo lastnega telesa, kar pomeni, da je za uspešno igro potrebna velika relativna moč. Tu so v prednosti manjši, lažji igralci (Škoda, 2004). Višji in predvsem igralci z večjo telesno težo imajo izraženo absolutno moč, medtem ko manjšim in lažjim igralcem pripisujejo večjo relativno moč (Zatsiorsky, 1995). Ker pa rokometna igra zahteva kontakte med nasprotniki, različna vlačjenja in potiskanja, pa je prav tako zelo pomembna absolutna moč.

Moč je ena izmed vodilnih gibalnih sposobnosti v rokometu. Z vidika strukture moči je kombinacija vseh treh pojavnih oblik moči, maksimalne, hitre in vzdržljivostne moči. Hitra moč je med vsemi najbolj pogosta. Največkrat uporabljena oblika hitre moči je ekscentrično-koncentrična kontrakcija, ki je prisotna pri vsaki spremembi hitrosti – od počasnega teka do silovitega šprinta, skoka, meta ali strela.

Vloga maksimalne moči pride v poštev predvsem pri neposrednih stikih med igralci v obliki potiskanj, zaustavljanj in izrivanj. Vloga vzdržljivostne moči pa se kaže v ohranjanju obrambnih nalog (obrambna preža ob delu rok). V napadu se kaže v neprestanem gibanju, izmenjavi mest in v številnih podajah ter streljih na gol (Bistrović, 2007).

V napadu je glavni cilj igralcev doseganje zadetka. Za doseg tega so pomembni hitri in močni naleti proti nasprotnikovemu голу. Moč se tu izraža v vseh prodorih skozi obrambno cono nasprotnika, ko branilci na vse načine skušajo zaustaviti igralca. Prav tako so za doseg lažjega zadetka pomembni eksplozivni skoki in močni meti na

vrata. Tukaj pride do izraza eksplozivna moč, ki jo športnik pridobi le s specifičnim treningom te moči. (Škoda, 2004). Obrambne akcije od igralca zahtevajo veliko mero absolutne moči, saj prihaja do številnih izrivanj in borb za prostor, še posebej med obrambnimi igralci in krožnim napadalcem. Glavni cilj obrambnih nalog je tako biti močnejši in hitrejši od napadalcev in s tem preprečiti dosego zadetka.

V rokometni igri se moč najpogosteje izraža preko delovanja večih mišičnih skupin naenkrat ali zaporedno in ne le ene same, kot je pogosto usmerjen trening moči. Takim prenosom sile skozi več mišičnih skupin pogosto rečemo mišična veriga. Primer vključevanja različnih mišičnih skupin vidimo pri rokometnem metu. Pri samem metu je zelo pomembno časovno sosledje vključevanja različnih delov telesa, saj tako ustvarimo maksimalno hitrost. Tako zaporedje je od proksimalnih (osrednjih) do najbolj distalnih (oddaljenih) mišic. Gibanje se tako začne pri najbolj proksimalnem delu (kolčni sklep), kateremu sledi vključevanju trupa in vse do najbolj distalnega dela zapestja (Bon in Šibila, 1998).

Za doseganje največjih hitrosti na koncu mišične verige se gibanja manjših in lažjih delov telesa dodajajo gibanju večjih (Šibila, 2006). Izredno pomembno pri metih je upoštevati tudi nekatere fiziološke značilnosti mišičnega naprežanja in met poskušati izvesti s pomočjo ekscentrično-koncentričnega naprežanja (Bon, Erčulj in Šibila, 1997).

Rokometna igra torej sodi med eksplozivne športe. Med samo tekmo morajo igralci biti pripravljeni izvesti ponavljajoče se šprinte, skoke, spremembe smeri in eksplozivne mete. Sama igra pa zahteva neprestane kontakte med igralci ko obrambni igralci skušajo zaustaviti prodore napadalcev proti vratom. Za same potrebe igre mora biti torej igralec sposoben aktivirati mišice za največje sile in to najhitreje. Zaradi izvajanja takšnih akcij preko daljšega časovnega obdobja (2x30 minut) je zelo pomembna mišična vzdržljivost, da lahko igralec ohranja zmožnost enake uspešnosti do konca tekme (Cardoso, 2010).

2.1.1 Moč trupa in ramenskega obroča

Poleg samih pojavnih oblik moči, ki se pojavljajo v rokometni igri, je pomembna tudi moč trupa in ramenskega obroča, ki sta pomembni tako za preventive poškodb, kot izboljšanje atletskih sposobnosti.

Dobro razvita moč trupa je pomembna pri varovanju telesa pred poškodbami, ustvarja večjo stabilnost v srednjem delu trupa, pomaga hrbtnim mišicam pri pravilni drži (Pori, 2009) in izboljša prenos moči iz spodnjih okončin preko trupa do zgornjega dela telesa (Mcgill, 2010).

Globoke mišice trupa, ki so ključnega pomena za podporo ledvenega dela, se aktivirajo pred vsakim gibom spodnjega ali zgornjega dela telesa (Biagioli, 2007). To pomeni, da s svojo aktivacijo pomagajo pri ustvarjanju dinamične sile, ki se v športu odraža pri metih, skokih in šprintih (Pori, 2009).

V raziskavi (Beltz, Doberstein, Erbes, Foster, Porcari in Martinez, 2013) so po osmih tednih treninga s kroglasto utežjo merjenci izboljšali rezultate v moči trupa za kar 70 odstotkov.

Tudi Rudnev (2010, v Štesl, 2014) poudarja, da se v samo izvedbo gibanj značilnih za kroglasto utež, najbolj vklaplajo mišice trupa (hrbta in križnega dela).

Mišice trupa, ki so primarne za stabilnost trupa in ledvenega dela, delujejo na drugačen princip kot mišice, ki so pomembne za lokomocije. Te mišice se največkrat vključujejo kot ko-kontraktura (hkratna kontraktura) k mišicam, ki bodo izvedle gib. Torej se mišice aktivirajo za stabilnost hrbtenice in ledvenega dela in tako preprečujejo nezaželena gibanja, ki vodijo do različnih poškodb ali s svojo aktivacijo izboljšajo prenose moči skozi trup (McGill, 2010). Mišice se upirajo gibanju v smeri ekstenzije, fleksije, rotacije in lateralne fleksije. V procesu treninga pa se dostikrat posvečajo ravno gibom kot so fleksija in ekstenzija hrbtenice, s katerimi ne vplivamo na mišice, ki so potrebne za boljšo stabilnost.

McGill (2010) poudarja tudi, da ob enoročnem nošenju kroglaste uteži (Slika 6) aktiviramo lateralno muskulaturo (kvadratna mišica, stranske poševne mišice), kar je ena izmed pomembnih sposobnosti ohranjanja stabilnosti trupa in ledvenega dela pri tekah, skokih in raznih drugih cikličnih aktivnostih.



Slika 6: Enoročno nošenje kroglaste uteži (McGill, 2010)

Na sliki 6 je prikazana ena izmed vaj, pri kateri nosimo kroglasto utež enoročno (unilateralno) v t. i. fazi opore ali angl. *rack position*. Vaja od vadečega zahteva ogromno aktivacijo mišic stabilizatorjev trupa.

Posebnost pri treningu s kroglasto utežjo z ročajem je v tem, da zaradi posebnega ročaja, kjer lahko utež primemo, center gravitacije leži pod roko, kar vpliva na to, da se skozi celotno izvedbo vaj spreminja in ruši ravnotežni položaj telesa, zato mora telo aktivirati različne mišične skupine za ohranjanje stabilnosti telesa (Corey, 2014). Vaje, izvedene s kroglasto utežjo, tako povečajo potrebe po stabilizaciji, kar pozitivno pomaga tako pri preventivi poškodb kot z vidika uspešnosti prenosov moči skozi trup do okončin.

Rokomet v zadnjem času postaja zelo hitra in dinamična igra. To se kaže predvsem pri hitrejših zaključevanjih strelav na vrata v napadu, večjem številu protinapadov in

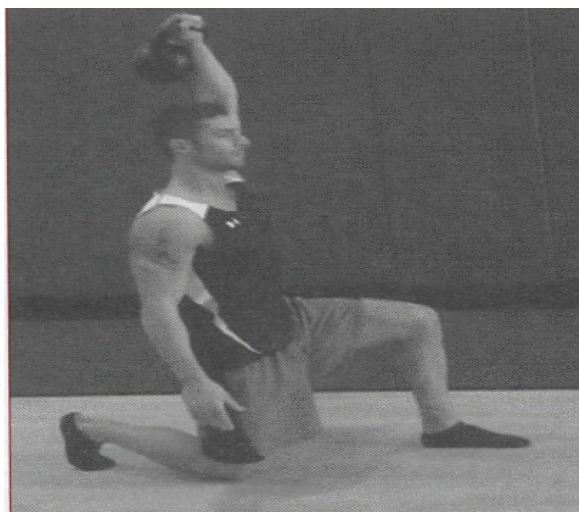
tem, da igralci vse hitreje prihajajo v pozicijo, ki jim omogoča strele na vrata. Z vsemi temi spremembami pa je povezano tudi povečano tveganje za poškodbe (Šibila, 2006).

Najbolj pogoste poškodbe so poškodbe ramenskega sklepa. Ramenski sklep ima med vsemi sklepi možnosti največjih amplitud gibanj, kar pa ga naredi zelo nestabilnega. Pri strelah na vrata prihaja do največjih kotnih hitrosti in s tem do največje obremenitve ramenskega sklepa (Šibila, 2006).

Ayash in Jones (2012) navajata, da veliko število eksplozivnih metov nad glavo povečuje možnosti poškodb ramenskega sklepa (ligamentov, tetiv, mišic).

Za samo prewencijo poškodb je pomembno, da imamo okrepljene mišice rotatorne manšete (*m. supraspinatus*, *m. infraspinatus*, *m. subscapularis*, *m. teres minor*) in mišice ramenskega obroča. Te mišice omogočajo stabilnost ramenskega sklepa. S samo šibkostjo teh mišic je ogrožena mobilnost in stabilnost ramena (Lardella, 2014).

Lardella (2014) tudi navaja, da se takšnim poškodbam lahko izognemo le z vajami, s katerimi okrepimo zgoraj omenjene mišice in ne ogrožamo stabilnosti samega ramena. Vaje, izvedene s pomočjo kroglaste uteži z ročajem, kjer držimo utež s stegnjeno roko nad glavo (Slika 7), aktivirajo mišice rotatorne manšete prav tako pa zaradi teže krogle odlično vplivajo na moč in stabilnost ramenskega obroča. Tudi Ayash in Jones (2012) navajata, da s samo pozicijo uteži nad glavo povečamo aktivacijo mišic rotatorne manšete in ramenskega obroča.



Slika 7: Kroglasta utež v poziciji nad glavo (Lardella, 2014)

Na sliki 7 vidimo vajo, pri kateri držimo kroglasto utež s stegnjeno roko nad glavo. V izvedbo vaje je vključeno ogromno število mišic stabilizatorjev trupa in mišic za ohranjanje stabilnosti ramenskega sklepa.

2.1.2 Unilateralne vaje

Vaje s kroglasto utežjo z ročajem lahko izvajamo bilateralno (oboje-ročno) ali unilateralno (enoročno). Unilateralne vaje zaradi velike amplitude giba, delovanja v različnih smereh, kotih in v vseh ravninah vplivajo na večjo aktivacijo mišic in funkcijskih lastnosti le-teh, poleg tega pa vplivajo še na razvoj ravnotežja, stabilizacije, koordinacije in na kinestetični občutek (Martinc, 2013).

S samo aktivacijo večih mišic močno vplivamo na povečano koncentracijo anaboličnih hormonov, ki so pomembni za razvoj moči z vidika povečanja mišične mase. V raziskavi so testirali odzive med koncentracijo testosterona pri unilateralnih in bilateralnih vajah za spodnji del telesa (počep). V obeh primerih se je koncentracija povečala, kar nam pove, da smo z obema vajama dosegli dovolj velik stres za organizem, da je izzval hormonski odziv. Koncentracijo anaboličnih hormonov (testosteron in rastni hormon) pa so testirali tudi v raziskavi (Budnar, 2014, v Dupont, 2014), kjer so izvajali vaje s kroglasto utežjo z ročajem, in prišli do podobnih zaključkov, saj se je v mirovanju testosteron dvignil za 14 odstotkov in rastni hormon na 21-kratno vrednost.

Unilateralni trening z vključevanjem samo ene okončine ali ene strani telesa (ipsilateralne) povzroči tudi povečanje moči v mišicah na drugi (nasprotno-lateralni) netrenirani strani telesa (Carroll, Herbert, Munn, Lee, in Gandevia, 2006). Avtorja (Farthing in Chillibeck, 2003, v Martinc, 2013) navajata, da do večjih pozitivnih sprememb moči pri netrenirani okončini lahko pride tudi pri hitrih ekscentričnih kontrakcijah, kot je to značilno tudi za vadbo s kroglasto utežjo z ročajem.

S samo izvedbo vaj unilateralno povečamo potrebe po stabilizaciji. Behm, Leonard, Young, Bounsey in MacKinnon (2005) v raziskavi ugotovijo, da potiski, unilateralno izvedeni nad glavo in izpred prsi, aktivirajo stabilizatorje v večji meri kot bilateralne vaje.

Veliko število strelav na tekmi in treningu v rokometu je izvedenih z dominantnejšo roko. Tukaj prihaja do nesorazmerij moči na eni strani telesa, kar ima velik potencial za kakšno resnejšo poškodbo. Takemu primeru pravimo bilateralna asimetrija v mišični moči, ki je definirana kot relativna razlika v maksimalni mišični učinkovitosti med dvema okončinama in je pogosto uporabljena kot funkcionalni deficit, ki je povezan s poškodbami (Martinc, 2013). Torej, pretirana uporaba samo ene okončine in samo ene strani telesa vpliva na samo učinkovitost ukvarjanja s športom.

Zaradi lastnosti vadbe s kroglasto utežjo, da lahko vaje izvajamo le z eno roko, vplivamo na to, da se mišična nesorazmerja med dominantnejšo roko in drugo nedominantnejšo ne pojavijo. Z uporabo unilateralnih vaj s kroglasto utežjo z ročajem vplivamo na izboljšanje simetrije med okončinami, saj s krepitvijo ene okončine pomagamo pri izboljšanju delovanja oslabeledih in nefunkcionalnih mišic. Prav tako pa zaradi večje potrebe po ohranjanju stabilnega položaja aktiviramo več stabilizacijskih mišic, ki ohranjajo telo v naravnih položajih. (Martinc, 2013).

2.2 VPLIV VADBE S KROGLASTO UTEŽJO Z ROČAJEM NA POSAMEZNE OBLIKE MOČI

Čeprav se kroglaste uteži z ročaji v Rusiji že več kot sto let uporabljajo kot sredstvo za razvoj moči in kondicije, pa so začeli podrobneje to področje raziskovati šele pred nekaj leti. Raziskovalce je zanimalo predvsem, na katere pojavne oblike moči ima trening s kroglasto utežjo največ učinkov.

Obstaja zelo velika debata glede razvoja maksimalne in eksplozivne moči s treningom s kroglasto utežjo, saj nam bi bile teže, ki se uporabljajo za trening (od 16 kg do 42 kg), premajhne za razvoj sile, ki je potrebna, da se izboljša tako maksimalna kot eksplozivna moč (Lake, Lauder, 2012a). Zagovorniki takega treninga pa pravijo, da zaradi posebnega načina izvedbe vaj vplivamo na povečano produkcijo sile, še posebej v horizontalni smeri in zato je primerna za športe, za katere so značilni eksplozivni gibi v horizontalni smeri.

Lake in Lauder (2012a) sta prišla do ugotovitev, da trening s kroglasto utežjo poveča maksimalno moč za 9,8 odstotka v šesttedenskem ciklusu, kjer so testiranci izvajali na treningih le t. i. dvoročne nihaje (angl. *swings*) 12 serij po 30 sekund in odmori med serijami po 30 sekund. Tudi v raziskavi (Brown, Coburn, Otto in Spiering, 2012), kjer so ugotavljali razlike med olimpijskimi dvigi in kroglasto utežjo, so ugotovili, da po šestih tednih dvakrat tedensko trening s kroglasto utežjo poveča maksimalno moč za 4,5 odstotka, pri olimpijskih dvigih pa kar za 13,6 odstotka. Na to raziskavo je bilo podano zanimivo mnenje s strani Beardsleya in Contrerasa (2012), ki pravita, da zaradi premajhne teže, uporabljene v raziskavi (16 kg), ni prišlo do takih izboljšanj v moči kot pri olimpijskih dvigih, kjer so uporabljali teže tudi do 100 kilogramov. Poudarjata, da bi z večjo težo kroglaste uteži te razlike med njimi zmanjšali.

Prav tako so se spraševali v raziskavi (Castro, Lufkin, Manocchia, Minichiello in Spierer, 2013), ali se lahko moč, pridobljena s treningom kroglaste uteži, prenese na tradicionalne metode treninga za moč, kot so to potisk s prsi (angl. *bench press*) in nalog in potisk (angl. *clean and jerk*). Rezultati so pokazali, da so vadeči povečali potisk s prsi z vrednosti 39,9+-22,6 kg na 54,1+-30,3 kg in nalog in potisk s 34,9+-3,6 kg na 39,1+-3,8 kg. Moč, pridobljena s treningom kroglaste uteži, se ne poveča le pri vajah, ki so izvedene z njimi, ampak ima močno korelacijo na prenos tudi v druge oblike vadb za moč.

Pri določanju vrednosti eksplozivne moči se največkrat uporabi test vertikalnega skoka. Raziskava (Lake, Lauder, 2012a) je po šestih tednih treninga s kroglasto utežjo pokazala izboljšanje vertikalnega skoka za 19,8 odstotka. Do boljših rezultatov po šestih tednih treningov s kroglasto utežjo so prišli tudi z raziskavo (Brown, Coburn, Otto in Spiering, 2012), kjer so iskali razlike med treningom s kroglasto utežjo in olimpijskimi dvigi. Pri samem testu eksplozivne moči je pri obeh prišlo do izboljšanja le te, ni pa bilo večjih bistvenih razlik med obema tipoma treninga.

V raziskavi (Braut, Castro, Manocchia, Markowitz, Minichiello in Spierer, 2010) so raziskovali vpliv vadbe kroglaste uteži na moč z vidika mišične jakosti (strength), hitrosti opravljenega dela ali mišične moči (power) in mišične vzdržljivosti. Po desettedenskem ciklusu vadbe dvakrat tedensko so vadeči izboljšali rezultate v nalogu in potegu iz 30,8 +-16,7 kg na 38,5+-17.1 kg, potisk s prsi (3RM) iz 51,7+-25

kg na 56,4 kg \pm 27,1 kg in vzdržljivost mišic za izteg hrbta iz 45 \pm 7 ponovitev na 54 \pm 9,3 ponovitev. Rezultati so pokazali, da sama vadba s kroglasto utežjo vpliva na mišično jakost, mišično moč in mišično vzdržljivost.

Sama vadba pa poleg vplivov na posamezne oblike moči zagotavlja energijo tako iz aerobnih kot anaerobnih mehanizmov. Po dvanajstminutni vadbi izvajanja nihajev bilateralno (angl. *two-handed swings*) s kroglasto utežjo (16kg) so v raziskavi (Farrar, Koch in Mayhew, 2010) ugotovili povprečno vrednost srčnega utripa (HR=165 \pm 13 utripov/min, 86,8 \pm 6 % HRmax) in povprečno vrednost Vo₂ (poraba kisika) (34,31 \pm 5,67ml /kg /min, 65,3 \pm 9,8 % Vo₂ max).

V drugi raziskavi (Shore in Fung, 2010) so uporabili drugačno vadbo, in sicer tri cikle po šest minut s 30 sekundami dela in 30 sekundami odmora. Vaje pa so bile poteg (snatch), nalog (clean), potisk (press) in nihaj (swing). Prišli so do podobnih rezultatov. Povprečni srčni utrip je znašal 88 odstotkov maksimalnega, Vo₂ je bil 23,8 \pm 0,9 ml/kg/min in respiratorni kvocient (razlika med vdihanim kisiku-O₂ in izdihanim ogljikovem dioksidu- CO₂) 1.1 \pm 0,06.

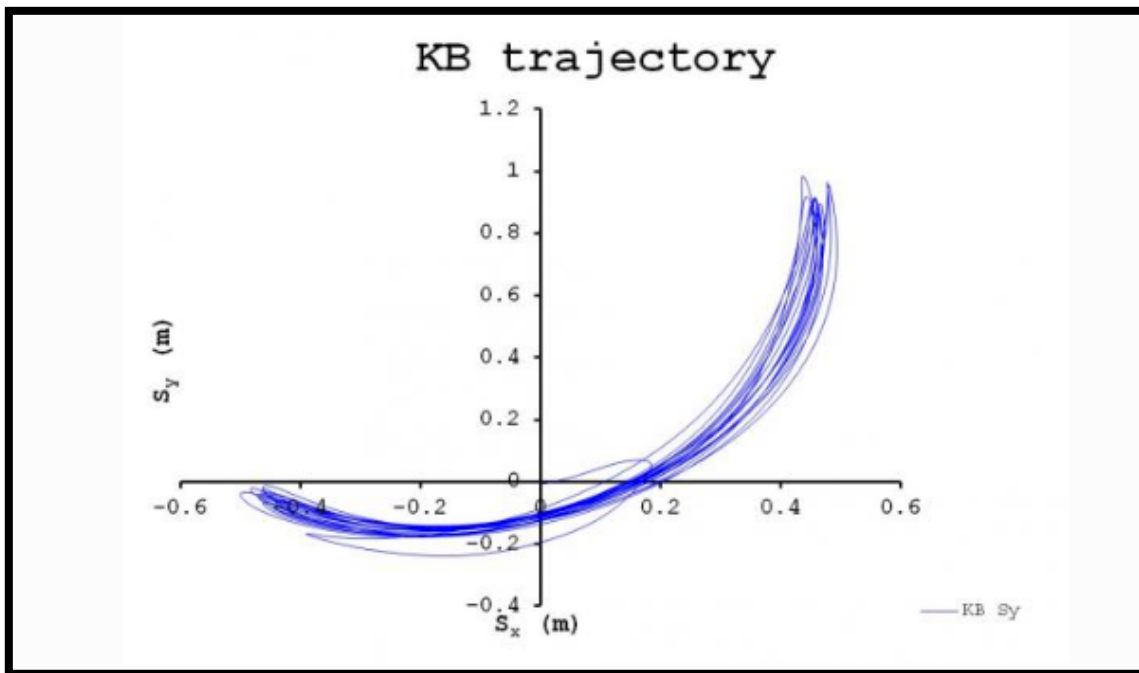
Vrednosti respiratornega kvocienta (>1) in zmerne intenzivnosti (65 % Vo₂max) sta indikatorja, da se v mehanizmu osnove vključujejo tudi anaerobni procesi zagotavljanja energije. Vadbo s kroglasto utežjo lahko uvrstimo tako med aerobne kot anaerobne športe.

2.3 ZNAČILNOSTI VADBE S KROGLASTO UTEŽJO Z ROČAJEM

Vadba s kroglasto utežjo temelji na več-sklepni akcijah, kar pomeni, da se v samo izvedbo vključuje veliko število najrazličnejših mišičnih skupin, ki s prenosi moči vplivajo na povečano skupno izvedeno moč na koncu gibanja. Zaradi svoje posebnosti, da lahko kroglasto utež primemo za ročaj, nam ta omogoča, da z njo manipuliramo na različne načine. Največkrat so to različni nihaji, kjer je pot izvedbe drugačna kot pri običajnih prostih utežeh, kjer utež potuje po ravni črti. Zaradi takšnih posebnosti prihaja do večjih razlik aktivacij mišic in zato tudi do najrazličnejših adaptacij telesa na takšno vadbo.

V raziskavi (Lake in Lauder, 2012b) je bil namen ugotoviti biomehanske lastnosti treninga s kroglasto utežjo. V analizi je bilo opredeljeno, kakšno pot naredi kroglasta utež in kako hitro naredi to pot. S tem so dobili rezultate natančnega poteka gibanja kroglaste uteži. Sama tirnica, po kateri se giblje kroglasta utež med izvedbo, je zelo unikatna, saj naredi pot horizontalno (naprej, nazaj) in vertikalno (gor,dol) (Slika 8).

Trajektorija poti, ki jo naredi kroglasta utež, je bila enaka 71 odstotkom velikosti vadečega (Lake in Lauder, 2012b).

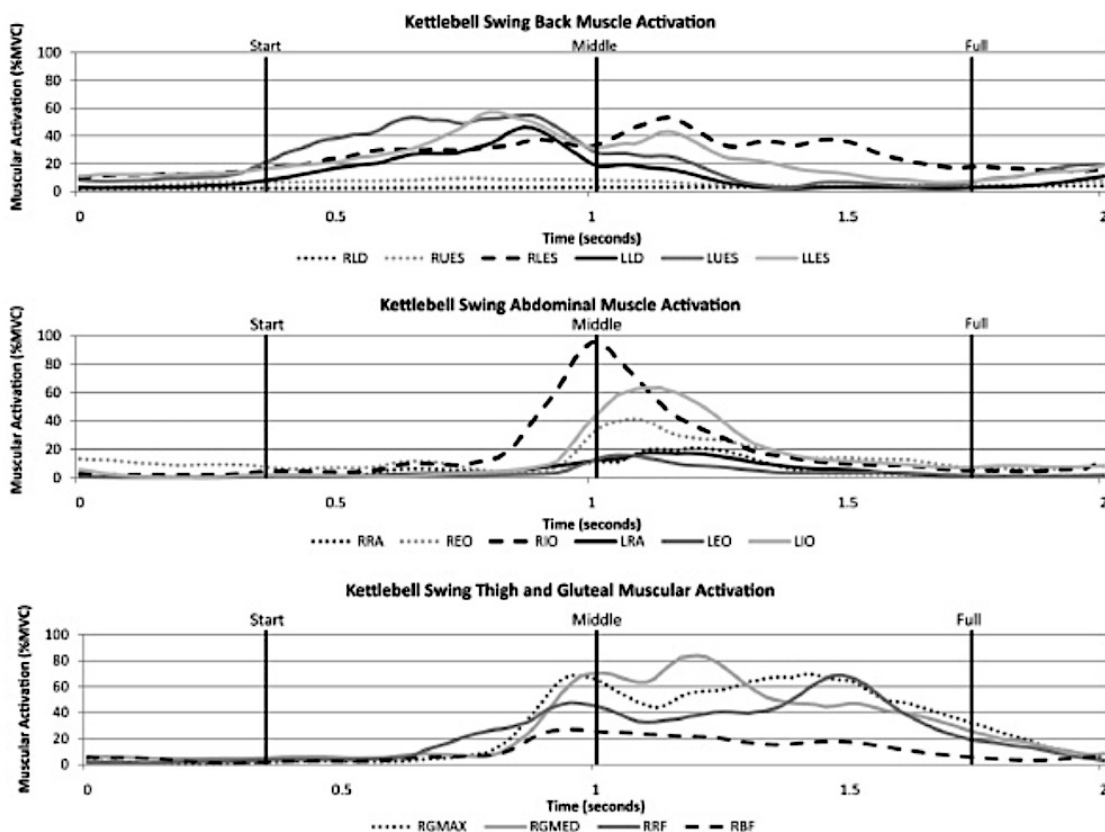


Slika 8: Trajektorija poti (Lake in Lauder, 2012b)

Na sliki 8 vidimo prikaz poti (kettlebell trajectory), ki ga naredi kroglasta utež (KB=kettlebell) med vajo nihanja. Sam potek poti je v obliki polkrožnice, kar je posebnost vadbe s tem pripomočkom, saj pri ostalih pripomočkih vadbe za moč največkrat pot izvedbe poteka po ravni liniji.

Za sam začetek gibanja je potrebno razviti dovolj koncentrične moči, da dosežemo silo, ki je potrebna, da se krogla začne gibati. Ko doseže vrh in se začne gibati nazaj, pa z ekscentrično kontrakcijo zaviramo in kontrolirano spuščamo utežno kroglo v prvotni položaj (Brummit, Brunnete, Gilpin in Meira, 2010).

Marshall in McGill (2012) sta ugotavljala, katere mišice se vklaplajo za potrebe izvedbe gibanja z utežno kroglo. Najbolj so se za gibanje kroglaste uteži vklapljale mišice ekstenzorji hrbta in zadnjična mišična skupina (*m. gluteus maximus*, *m. gluteus medius* in *m. gluteus minimus*). Gibanje se je začelo pri fleksiji kolka 75° in končalo pri 1° ekstenziji na koncu gibanja. V kolenskem sklepu je prišlo do fleksije 69° in do 2° ekstenzije. Začetek gibanja je izveden pretežno z aktivacijo hrbtnih ekstenzorjev. Nato je sledila aktivacija abdominalnih mišic, mišic skupine gluteus in stegenskih mišic. Glutealne mišice so dosegle tudi največje vrednosti aktivacije, in sicer 76 odstotkov. Časovno sosledje aktivacij posameznih mišic (Slika 9) prikazuje balistično naravo aktiviranja posameznih mišic, še posebej abdominalnih na sredini gibanja (Marshall in McGill, 2012).



Slika 9: Zaporedno vključevanje različnih mišičnih skupin v izvedbo vaje (Marshall in McGill, 2012)

Na sliki 9 imamo prikazano vključevanje različnih mišičnih skupin pri vaji nihanja (kettlebell swing), izvedeni s kroglasto utežjo z ročajem. V prvem stolpcu vidimo, da se v začetnih fazah izvedbe vaje najbolj aktivirajo hrbtne mišice (back muscles). Nekje na sredini izvedbe vaje je največja aktivacija vseh mišic trupa (abdominal muscles). Za izvedbo vaje na koncu pa so zadolžene stegenske mišice in zadnjične mišice (thigh and gluteal muscles).

Marshall in McGill (2012) sta prav tako testirala razlike aktivacije abdominalnih mišic pri različnih vrstah nošenj utežne krogle in pri normalni hoji. Pri vseh vrstah nošenj se je aktivacija abdominalnih mišic povečala in to za 0,1 odstotek pa vse do 14,3 odstotka.

V študiji (Andersen idr, 2013) so raziskali, da se v samo gibanje vključuje celotna mišična skupina zadnje lože, najbolj od vseh mišic v tej skupini pa *m.semitendinosus*. Poudarjajo, da sama aktivacija te mišice lahko vpliva na preprečitev poškodb ACL, ki je zelo pogosta tudi v rokometu (Stropnik, 2013). Aktivacija te mišice vpliva na kompresijo medialnega sklepnega kompartimenta in tako preprečuje, da se koleno zarotira navznoter – t. i. valgus položaj. Takšen položaj je kritičen pri doskokih, saj predstavlja predispozicijo za poškodbo kolena. V študiji poudarjajo, da večina vaj, izvedenih za zadnjo ložo, bolj vpliva na aktivacijo *m. biceps femoris*, kar pa nima preventivne vloge pri poškodbah ACL-a. Za samo preprečitev ACL lahko torej s samo vadbo s kroglasto utežjo, ki bolj vključuje potrebno mišico *semitendinosus*, vplivamo na izboljšanje aktivacije le-te med samimi ekskluzivnimi gibi, do katerih pride med samo tekmo ali treningom (Andersen idr., 2013).

Aktivacija mišic ekstenzorjev hrbta, mišic zadnje lože, glutealnih mišic in tudi mišic goleni pripisujejo tudi izraz posteriorna (zadajšnja) mišična veriga. V športih, kjer so prisotni skoki in meti, je potrebno moč prenesti preko vseh mišic po tej verigi. Če je po vsej mišični verigi kakšen člen verige šibkejši, se moč izgubi. Zato je pomembno, da so vse mišice po tej verigi enako močne (Bishop, 2014).

Mišice zadnje lože in glutealne imajo tudi večje število hitrih mišičnih vlaken, kar jih naredi veliko bolj eksplozivne in so zato najbolj primerne za izboljšanje športnikovih sposobnosti (Creasey, 2007).

Močna in fleksibilna posteriorna mišična veriga pa ni primerna le z vidika generacije moči, pač pa tudi kot pomemben dejavnik pri preprečitvi poškodb ledvenega dela (Bishop, 2014). V več kot večini primerov so vaje v trenažnem procesu usmerjene predvsem na izboljšanje moči mišic kvadricepsa, kar lahko privede do inhibicije vključevanja glutealnih mišic. Zaradi tega pride do povečane aktivacije izravnalk hrbtnih mišic, ki pa niso zmožne opravljati toliko dela in vodijo do različnih bolečin v ledvenem delu (Creasey, 2007).

Prenos moči je največkrat povezan z dvosklepnimi mišicami. V raziskavi (Bobbert, Jacobs, Schenau, 1996) so ugotavljali prenose moči preko kolčnega sklepa in kolenskega sklepa pri skokih in šprintih. Mišica *rectus femoris* je pokazala, da je značilna za prenose moči iz kolčnega sklepa do kolenskega sklepa in mišice zadnje lože za prenose preko kolenskega sklepa do kolčnega. Prispevek relativnega dela, ki ga je opravila mišica zadnje lože pri iztegu kolka je bilo 7 odstotkov pri skokih in 11 odstotkov pri šprintih. Za mišico *rectus femoris* je bil prispevek relativnega dela pri iztegu kolena 21 odstotkov pri skokih in 31 odstotkov pri šprintih. Ti rezultati so potrdili hipotezo, da dvosklepne mišice prispevajo pri transferjih moči od proksimalnega do distalnega sklepa pri eksplozivnih gibih, kot so šprinti ali skoki.

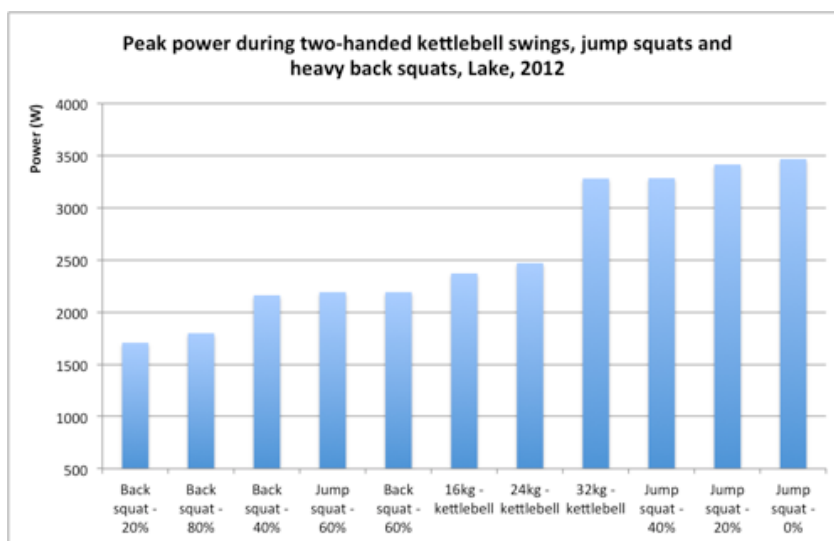
Funkcije enosklepnih in dvosklepnih mišic so raziskovali tudi v raziskavi (Voronov, 2004), kjer so iskali razlike pri večsklepnih vajah, kot je npr. skok iz počepa. Mišice ekstenzorji gležnja in kolena (enosklepne) so ustvarile premajhno moč za izvedbo eksplozivnega skoka. Za doseg večje moči se morajo v samo izvedbo vključiti tudi dvosklepne mišice, ki omogočajo prenose moči preko sklepov in tako prispevajo dovolj moči k enosklepnim mišicam za eksplozivni skok. V raziskavi je bilo dokazano, da je bila generirana moč iz kolka do kolena 300 W (preko *m. rectus femoris*), 230 W iz kolena do kolka (preko *m. zadnje lože*) in 210 W iz kolena do gležnja (preko *m. gastrocnemius*).

Kroglasta utež se lahko v samem trenažnem procesu uporablja na različne načine. Z njo lahko razvijamo mišično silo, dinamično fleksibilnost ali najpogosteje mišično moč (angl. power). Moč je definirana kot delo opravljeno v določenem času ($P=W/t$). Delo pa je definirano kot sila, premagana na neki razdalji ($W=Fx d$). To torej pomeni, da bo športnik postal močnejši, če bo uspel ustvariti večjo silo in opraviti to v krajšem času. Samo generiranje moči je potrebno v vseh športih. Pogosta je v kontaktnih športih, kjer prihaja do tega, kdo bo uspešnejši v medsebojnih dvobojih (izrivanje, potiskanje, ...). Moč pri kroglastih utežeh se razvija pri eksplozivnih zamahih, ki so potrebni, da ustvarimo zadostno silo in to ponavljamo do določenega števila ponovitev (Brummit, Brunnete, Gilpin in Meira, 2010).

Moč je kombinacija mišične sile in hitrosti. Primarni cilj treninga za moč je izboljšati mišično silo v kar se da najhitrejšem času (Baechle in Earle, 2008).

Med mišično silo in hitrostjo obstaja nasprotna zveza. Če se mišična sila povečuje, se bo temu primerno hitrost zmanjševala in obratno. Med to zvezo pa obstaja optimalna točka za produkcijo moči. Največje generiranje moči je največkrat pri težah 30 % 1RM-ja (Zatsiorsky, 1995).

V raziskavi (Lake in Lauder, 2012b) so ugotavljali razlike v produkciji mišične sile in moči med vajami s kroglasto utežjo (16 kg, 24 kg, 32 kg), počepom (40 %, 60 %, 80 % 1RM) in skokom iz počepa (0 %, 20 %, 40 %, 60 % 1RM). Ugotovili so, da največjo produkcijo sile v vertikalni smeri proizvede počep z 80 % 1RM, kateremu sledi skok iz počepa s 40 % 1RM. Kroglasta utež, ki zaradi dosti manjše teže ne prispeva toliko k vertikalni produkciji sile, je pa imela največjo produkcijo sile v horizontalni smeri. Največja možna moč (peak power) je bila generirana s kroglasto utežjo (32 kg) in s počepom brez dodatnega bremena (slika 10). Raziskavo so zaključili z opombami, da za samo povečanje sile potrebujemo težje kroglaste uteži in da je trening z 80 % 1RM pri vaji počep superiornejši za ta namen. Glede generiranja moči pa se zelo približajo rezultatom skoka iz počepa in je zato lahko nadomestilo za način treninga za proukcijo mišične moči. Prav tako pa je kroglasta utež superiornejša obema vajama, kar se tiče generiranja moči v horizontalni smeri.



Slika 10: Prikaz produkcije moči pri različnih vajah (Lake in Lauder, 2012b)

Na sliki 10 imamo prikazane različne vaje, s katerimi so izmerili proizvedeno količino moči. Količina moči (peak power) je prikazana v vatih (W). Vaje, s katerimi so določali vrednosti moči, pa so bili različno težki počepi (back squats), skoki z obremenitvijo in brez (jump squats) in dvoročni nihaji s kroglasto utežjo z ročajem (two-handed kettlebell swing) s težami krogle 16 kg, 24 kg in 32 kg.

2.4 SLIKOVNI PRIKAZ VAJ ZA MOČ S POMOČJO KROGLASTE UTEŽI Z ROČAJEM PRIMERNE ZA ROKOMETAŠE

Vaje izvedene s kroglasto utežjo z ročajem razdelimo med 2 tipa :

- Balistične vaje
- Vaje izvedene v kontroliranem tempu ali ang. GRINDS

Balistične vaje (slika 11,12,13,14) so dinamične, eksplozivne, več-sklepne vaje. Vaje za svojo izvedbo vključujejo veliko število najrazličnejših mišic in mišičnih verig, ki omogočajo najhitrejše izvedbe vaj. Z vajami ne vplivamo na posamične mišice, ampak se osredotočamo na izvedbo gibanje s pomočjo vključevanja različnih mišičnih verig.

Druga vrsta vaj pa so t.i vaje "GRINDS" (slika 15 do 31), ki so izvedene v počasni izvedbi, kot so različni potiski, veslanja, počepi, izpadni koraki, statične drže,... Vaje za svojo izvedbo rabijo moč celotnega telesa, poseben poudarek pa je na mišicah stabilizatorjev trupa.

ZAČETNI POLOŽAJ: stoja razkoračno, rahlo pokrčeno v kolenih, predklon, predročenje dol, prijem za kroglasto utež.

GIBANJE: s kroglasto utežjo med nogami začnemo eksplozivno iztegovat kolena in hrbet, ter potiskati boke naprej do vzravnave. Kroglasta utež doseže višino prsnega koša in se nato začne gibati nazaj po enaki poti, kjer nato poskušamo čim hitreje ustavit gibanje in ga preusmerit nazaj navzgor. Pri izvedbi vaje pazimo, da v začetnem položaju ne ukrivljamo hrbta.

NAMEN: z vajo krepimo celotno mišično verigo zadnjega dela telesa, statično krepimo mišice trupa in zapestja.

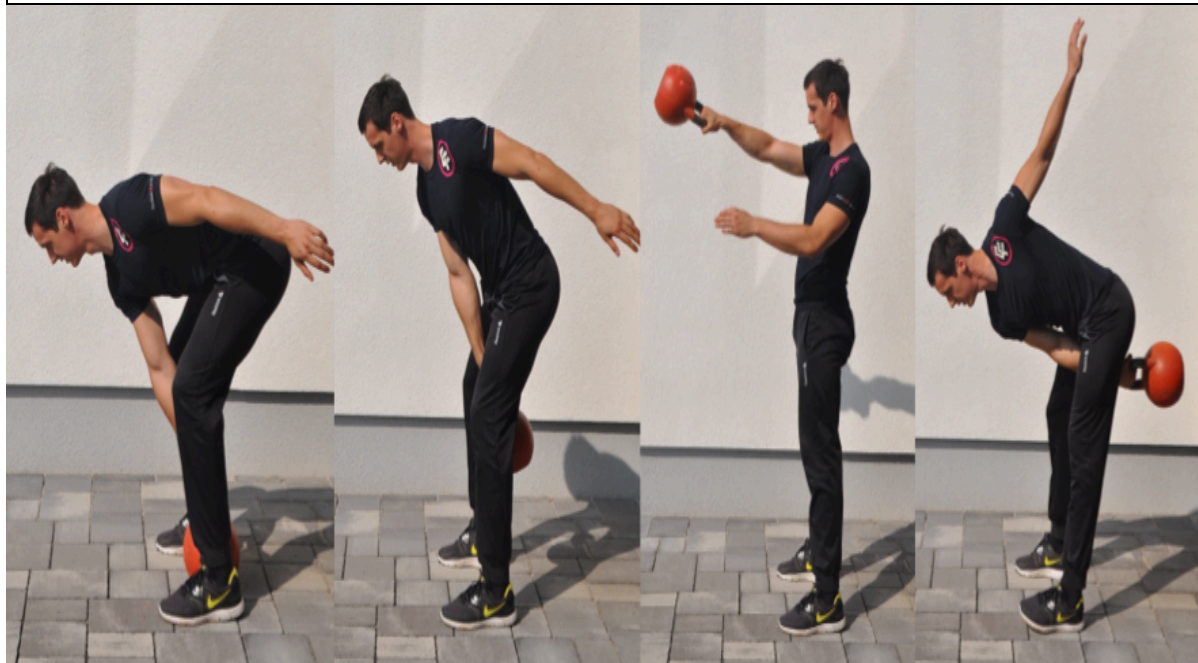


Slika 11: Prikaz vaje dvoročnega nihaja (vir lasten)

ZAČETNI POLOŽAJ: stoja razkoračno, rahlo pokrčeno v kolenih, predklon, prijem kroglaste uteži z desno roko, leva roka v priročju.

GIBANJE: gibanje izvedemo z eksplozivnim iztegovanjem kolena in hrbta ter potiskamo boke naprej. Ko kroglasta utež doseže višino prsnega koša, se ustavi in začne vračat v začetni položaj, kjer njeno gibanje ustavimo in preusmerimo nazaj navzgor. V začetnem položaju pazimo na pravilen položaj hrbtenice.

NAMEN: z vajo krepimo celotno mišično verigo zadnjega dela telesa, statično krepimo mišice trupa (posebej lateralni del) in zapestja.



Slika 12: Prikaz vaje enoročnega nihaja (vir lasten)

ZAČETNI POLOŽAJ: stoja razkoračno, rahlo pokrčeno v kolenuh, predklon, predročenje dol, prijem za kroglasto utež z desno roko, leva v zaročenju.

GIBANJE: s kroglasto utežjo med nogami začnemo eksplozivno iztegovat hrbet, kolena ter boke potiskamo naprej. Ko kroglasta utež preide višino bokov začnemo krčiti roko v komolcu in vlečiti kroglasto utež k sebi. Kroglasto utež nato dobimo v pozicijo počitka na nadlahti ("rack position"). V tej fazi rahlo pokrčimo kolena in nato eksplozivno iztegnemo kolk, koleno in gleženj (trojna iztegnitev), kar omogoči prenos energije iz nog do bokov in do rok. Kroglasto utež sunemo preko odročnja v vzročnje in hkrati upognemo kolena, da ujamo kroglasto utež v položaju polčepa in se potem vzravnamo do stoje. Kroglasto utež nato le še spustimo nazaj v položaj počitka na nadlahti in jo z rahlim potiskom bokov sunemo predse, da pade v začetni položaj.

NAMEN: z vajo krepimo mišično verigo zadnje strani telesa, statično krepimo mišice trupa in zapestja. Z vajo vplivamo tudi na prenos energije iz spodnjega do zgornjega dela telesa in s pozicijo krogle nad glavo vplivamo na stabilizacijske mišice ramenskega sklepa.



Slika 13: Prikaz vaje naloga in sunka (vir lasten)

ZAČETNI POLOŽAJ: stoja razkoračno, rahlo pokrčeno v kolnih, predklon, predročenje dol, prijem za kroglasti utež z desno roko, leva v zaročenju.

GIBANJE: vajo izvedemo z eksplozivno iztegnitvijo bokov, hrbta in kolen. Ko utež doseže višino glave naredimo rahlo retrakcijo, kjer tudi pasivno skrčimo komolec. S tem dosežemo, da kroglasta utež potuje nazaj in navzgor, kjer s hitro protrakcijo in iztegnitvijo komolca dobimo utež v vzročenje. Nato z rahlo notranjo rotacijo ramena in nagibom trupa vstran spustimo kroglasto utež predse, da pade v začetni položaj

NAMEN: z vajo krepimo mišično verigo zadnje strani telesa, statično krepimo mišice trupa in mišice zapestja, s položajem uteži nad glavo vplivamo na stabilizacijske mišice ramenskega sklepa



Slika 14: Prikaz vaje potega (vir lasten)

ZAČETNI POLOŽAJ: stoja razkoračno, prijem kroglaste uteži pred sabo v priročnju pokrčeno.

GIBANJE: spust v čep in vzravnavava

NAMEN: krepitev mišic iztegovalk kolka in kolena, statično krepimo mišice trupa.



Slika 15: Prikaz vaje počepa spredaj s kroglasto utežjo (vir lasten)

ZAČETNI POLOŽAJ: stoja razkoračno, kroglasta utež je v desni roki v priročnju pokrčeno (pozicija počitka na nadlahti), leva v odročanju dol.

GIBANJE: spust v čep in vzravnavava v začetni položaj. Za boljše ravnotežje iztegnemo levo roko pred sabo

NAMEN: krepitev mišic iztegovalk kolka in kolena, statično krepimo mišice trupa (še posebej lateralni del).



Slika 16: Prikaz vaje unilateralnega počepa s kroglasto utežjo (vir lasten)

ZAČETNI POLOŽAJ: stoja razkoračno, prijem kroglaste uteži z desno v vzročenu, leva je v odročenu not.

GIBANJE: spust do čepa in vzravnavava v začetni položaj

NAMEN: krepitev mišic iztegovalk kolena in kolka, statično krepimo mišice trupa in mišice stabilizatorjev ramenskega sklepa.



Slika 17: Prikaz vaje počepa nad glavo s kroglasto utežjo (vir lasten)

ZAČETNI POLOŽAJ: stoja razkoračno, prijem kroglasta uteži v predročenu.

GIBANJE: spust do čepa in vzravnavava v začetni položaj.

NAMEN: krepitev mišic iztegovalk kolka in kolena, statično krepimo upogibalke ramena in mišice trupa.



Slika 18: Prikaz vaje počepa spredaj v predročenu s kroglasto utežjo (vir lasten)

ZAČETNI POLOŽAJ: ozka stoja, z desno roko primemo kroglasto utež v priročnju skrčeno (t.i “rack position”), leva je v priročnju.
GIBANJE: izpad z desno nogo in vračanje v začetni položaj
NAMEN: krepitev mišic iztegovalk kolena in kolka, statično krepimo mišice trupa, še posebej lateralni del.



Slika 19: Prikaz izpadnega koraka s kroglasto utežjo v opori na nadlahti (vir lasten)

ZAČETNI POLOŽAJ: ozka stoja, z desno roko držimo kroglasto utež v vzročnju, leva v priročnju.
GIBANJE: izpad z levo nogo in vračanje v začetni položaj.
NAMEN: krepitev mišic iztegovalk kolena in kolka, statično krepimo stabilizacijske mišice ramena in trupa.



Slika 20: Prikaz izpadnega koraka naprej s kroglasto utežjo v vzročnju z desno (vir lasten)

ZAČETNI POLOŽAJ: stoja razkoračno, prijem krogle z desno roko v priročnju pokrčeno, leva roka v priročnju.

GIBANJE: vajo izvedemo z upogibom ramena in iztegom komolca do položaja vzročnja z desno roko.

NAMEN: krepitev mišic upogibalk ramena in iztegovalk komolca, statično krepimo mišice trupa in stabilizacijske mišice ramena.



Slika 21: Prikaz vaje potiska nad glavo s kroglasto utežjo (vir lasten)

ZAČETNI POLOŽAJ: stoja razkoračno, prijem kroglaste uteži z desno roko v priročnju pokrčeno, leva v priročnju.

GIBANJE: vajo izvedemo z upogibom ramena in iztegom komolca do vzročnja z desno roko.

NAMEN: krepitev mišic upogibalk ramena in iztegovalk komolca, statično krepimo trup, stabilizacijske mišice ramena in zapestja.



Slika 22: Prikaz vaje potiska nad glavo z obrnjeno kroglasto utežjo (vir lasten)

ZAČETNI POLOŽAJ: čep razkoračno, kroglasto utež držimo v desni roki v priročnju pokrčeno, leva v predročnju.

GIBANJE: vajo izvedemo z upogibom ramena in iztegom komolca do vzročnja z desno roko.

NAMEN: krepitev mišic upogibalk ramena in iztegovalk komolca, statično krepimo mišice trupa in stabilizacijske mišice ramena. Vaja odlično vpliva na gibljivost kolčnega, kolenskega in skočnega sklepa in pomaga pri razvijanju ravnotežja.



Slika 23: Prikaz vaje potiska nad glavo v položaju čepa s kroglasto utežjo (vir lasten)

ZAČETNI POLOŽAJ: stoja razkoračno, kroglasto utež držimo v levi roki v vzročnju, desna v odročnju dol.

GIBANJE: gibanje izvedemo z rotacijo trupa in upogibom v kolku.

NAMEN: krepitev mišice rotatorjev trupa in iztegovalk kolka, statično krepimo mišice trupa in stabilizacijske mišice ramena.



Slika 24: Prikaz vaje mlina na veter "windmill" (vir lasten)

ZAČETNI POLOŽAJ: leža na hrbtu, z desno roko prijem za kroglasto utež v predročenu, leva v odročenu dol.

GIBANJE: gibanje izvedemo po korakih. Najprej upognemo koleno desne noge, nato dvignemo trup, zanožimo levo nogo, tako, da pridemo v položaj izpada z desno nogo. Nato z iztegom kolka in kolena preidemo do stoje. V začetni položaj se vrnemo po obratnem vrstnem redu.

NAMEN: krepitev mišic upogibalk kolka, iztegovalk kolka in kolena, statično obremenimo mišice trupa in mišice stabilizatorjev ramena.



Slika 25: Prikaz vaje turškega vstajanja "Turkish get up" (vir lasten)

ZAČETNI POLOŽAJ: izpad z levo nogo, predklon, desna roka v predročenu dol, prijem za kroglasto utež, leva roka v opori na kolenu.

GIBANJE: gibanje izvedemo z retrakcijo lopatic, iztegom ramena in upogibom komolca.

NAMEN: krepitev mišic primikalk lopatic, iztegovalk ramena in upogibalk komolca, statično krepimo mišice trupa in zapestja.



Slika 26: Prikaz vaje veslanja s kroglasto utežjo (vir lasten)

ZAČETNI POLOŽAJ: stoja ozko, rahlo pokrčeno v kolenih, predklon, z desno roko prijem za kroglasto utež v predročenu, leva je priročena.

GIBANJE: gibanje izvedemo z retrakcijo lopatic, iztegom ramena in upogibom komolca.

NAMEN: krepitev mišic primikalk lopatic, iztegovalk ramena in upogibalk komolca, statično obremenjujemo mišice trupa in zapestja.



Slika 27: Prikaz vaje veslanje v predklonu s kroglasto utežjo (vir lasten)

ZAČETNI POLOŽAJ: stoja ozko, prijem kroglaste uteži z desno v priročenu, leva je priročena.

GIBANJE: gibanje izvedemo z upogibom v kolku, do vzporednega položaja trupa glede podlago. Pri vaji pazimo, da ne upogibamo hrbtenice.

NAMEN: krepitev mišic iztegovalk kolka, statično obremenimo mišice trupa in zapestja.



Slika 28: Prikaz vaje romunskega mrtvega dviga "Romanian deadlift" (vir lasten)

GIBANJE: hoja z različnimi držami kroglaste uteži z ročajem. V vzročenu, priročenu pokrčeno in priročenu.

NAMEN: statično krepimo mišice zapestja in trupa, v položaju kroglaste uteži nad glavo pa še dodatno krepimo stabilizacijske mišice ramenskega sklepa.



Slika 29: Prikaz vaj različnih oblik nošenj kroglaste uteži v hoji (vir lasten)

ZAČETNI POLOŽAJ: stoja razkoračno, prijem kroglaste uteži pred sabo v priročenu pokrčeno.

GIBANJE: vajo izvedemo s kroženjem kroglaste uteži okoli glave.

NAMEN: krepitev mišic upogibalk ramen, statično krepimo mišice trupa, zapestja in stabilizacijske mišice ramena, prav tako z vajo vplivamo na dinamično gibljivost ramenskega sklepa.



Slika 30: Prikaz vaje kroženja s kroglasto utežjo z ročajem okoli glave (vir lasten)

ZAČETNI POLOŽAJ: stoja razkoračno
GIBANJE: s kroglasto utežjo krožimo okoli trupa
NAMEN: statična krepitev mišic trupa in zapestja.



Slika 31: Prikaz vaje kroženja s kroglasto utežjo okoli trupa (vir lasten)

3. SKLEP

Kroglasta utež z ročajem lahko kot ena izmed novejših vadb postane uporabna v procesu treninga kot sredstvo za razvoj eksplozivne in maksimalne moči. Veliko preveč treningov je še vedno izvedenih z izoliranjem posameznih mišičnih skupin, kar je uporabno pri povečanju mišične mase, vendar ima le malo vpliva na samo produkcijo moči, ki je potrebna za izvedbo določenih sestavljenih gibanj pri športih, kot je rokomet.

Rokometna igra je sestavljena iz najrazličnejših cikličnih in acikličnih gibanj, kar zahteva vsestransko razvitost športnika. V sami igri se pojavljajo vse pojavne oblike moči. Največkrat uporabljena je prav hitra moč, ki se kaže kot produkcija največjih možnih sil v najkrajših časih. Za samo rokometno igro pa igrajo prav tako ključno vlogo stabilizacijske mišice, ki lahko zelo učinkovito vplivajo pri prenosih moči preko sklepov in kot preventiva za različne poškodbe. Prav zaradi posebne oblike kroglaste uteži, kjer utež držimo za ročaj, center gravitacije leži izven roke in tako povečamo potrebo po stabilizacijskih mišicah. Večino vaj lahko izvajamo nad glavo, kar še dodatno aktivira mišice ramenskega obroča in tako prispeva k stabilizaciji ramena, ki je v rokometu eden izmed najbolj obremenjenih sklepov in zato tudi največkrat podvržen različnim poškodbam. Vaje s kroglasto utežjo z ročajem so lahko izvedene unilateralno, s čimer lahko vplivamo na povečano produkcijo anabolnih hormonov. S samo unilateralnostjo pa vplivamo še na povečano aktivacijo mišic stabilizatorjev in povečamo moč v nasprotni okončini. Zelo pomembno je tudi, da s samo unilateralnostjo vplivamo na mišična nesorazmerja, ki se v rokometu pojavljajo kot posledica uporabe le dominantnejše roke pri streljih na vrata.

V samo izvedbo vaj s kroglasto utežjo z ročajem se vklaplajo najrazličnejše mišične skupine. Najbolj se v izvedbo vaj vključijo mišice iztegovalke hrbta, iztegovalke kolka in abdominalne mišice. Zelo velik vpliv pri izvedbo vaj je imela mišica *semitendinosus*, ki ji pripisujejo pomembno vlogo pri preprečevanju poškodb kolenskega sklepa. Aktivaciji mišic skoraj celotnega zadnjega dela telesa pripisujemo tudi izraz posteriorna mišična veriga. Močna posteriorna mišična veriga je pomembna pri športih, kjer so prisotni skoki in meti, saj je potrebno moč prenesti preko vseh mišic po tej verigi. Dobro razvita posteriorna mišična veriga ima pa prav tako velik vpliv pri poškodbah ledvenega dela, saj ima ponavadi veliko športnikov nesorazmerje v moči mišic zadnjega dela stegna in sprednjega, kar zelo povečuje možnost za poškodbe.

Pomembna lastnost vadbe s kroglasto utežjo z ročajem je, da izvajamo vaje v več sklepnih akcijah in eksplozivno. S tako vadbo simuliramo podobne razmere, do katerih prihaja med samo rokometno igro.

Na pripomoček lahko vedno delujemo z največjo silo, kar je posebnost balističnih vaj, saj pripomoček za trenutek prosto potuje, podobno kot pri odzivu, ko smo v fazi leta. Ker na pripomoček lahko delujemo z maksimalno silo, bomo za to morali aktivirati največ mišičnih vlaken. Ko utež doseže maksimalno višino, se bo zaradi gravitacije vračala nazaj, kjer je potrebno silo gravitacije krogle absorbirati in preusmeriti nazaj v fazo leta. Tukaj prihaja do hitrega preklopa iz ekscentrične v koncentrično

kontrakcijo, kar je značilno za rokometno igro pri vsaki hitri spremembi smeri, skokih in metih.

Podobne situacije se dogajajo tudi v obrambnih nalogah, kjer napadalci prodirajo proti голу in jih morajo obrambni igralci izriniti iz prostora. Na začetku moramo ustaviti (absorbirati) silo, s katero prodira napadalec proti голу, in nato ustvariti večjo silo od napadalca, da bomo uspešno delovali v nasprotni smeri.

Vadba s kroglasto utežjo z ročajem se lahko uporablja na različne načine. Najbolj uporabna pa se izkaže kot sredstvo za razvoj hitre moči in kot vadba za učinkovito razvitost celotne posteriorne mišične verige, moči trupa, ramenskega obroča in ramenskega sklepa. Kot učinkovita se izkaže tudi v odzivni moči, kjer je lahko kot alternativno sredstvo razvoja odzivne moči, kjer ne uporabljamo različnih skokov, ki dodatno obremenjujejo kolenski sklep in gleženj.

Na koncu bi poudarili še, da vadba s kroglasto utežjo z ročajem temelji na izvedbi vaje v več sklepnih akcijah, kot je to značilno pri gibanjih v rokometni igri, kjer je gibanje sestavljeno iz veliko gibalnih vzorcev in tako simulira podobne okoliščine. Zaradi tega se s samo vadbo izboljša prenos moči iz različnih delov telesa (npr. od spodnjega do zgornjega) in tako poveča učinkovitost v samem športu. Zaradi vseh podobnosti in značilnosti takšne vadbe se lahko ta pripomoček v prihodnje pokaže kot pomembno sredstvo za razvoj specifične moči za rokometno igro.

4. LITERATURA

- Andersen, C. H., Bencke, J., Jensen, T. L., Mortensen, P., Petersen, H. H., Skotte, J., ... Zebiss, M. K. (2011). Kettlebell swing targets semitendinosus and supine leg curl targets biceps femoris: an EMG study with rehabilitation implications. *British Journal of Sports Medicine*, 47(18), 1192-1198.
- Ascensao, A., Magalhaes, J., Povoas, S., Rebelo, A., Seabra, A. in Soares, J.(2012). Physical and Physiological Demands of Elite Team Handball. *Strength & Conditioning Journal*, 26(12), 3365-3375.
- Ayash, A. in Jones, M. (2012). Kettlebell Turkish Get-up: Training Tool for Injury Prevention and Performance Enhancement. *International Journal of Athletic Therapy & Training*, 17(4), 1-7.
- Baechle, T. R. in Earle, R. W. (2008). *NSCA's Essentials of Strength Training and conditioning – 3rd Edition*. United States: Human Kinetics.
- Biagioli, B. (2007). *Advanced Concepts of Personal Training*. United States: National Council on Strength & Fitness.
- Bobbert, M .F., Jacobs, R. in Schenau, G. I. (1996). Mechanical output from individual muscles during explosive leg extension: the role of biarticular muscles. *Journal of Biomechanics*, 29(4), 513-523.
- Bon, M., Erčulj, L. in Šibila, M. (1997). Analiza strela iz skoka kinematične in biomehanske analize v športu. *Trener rokomet*, 2, 53-64.
- Bon, M. in Šibila, M. (1998). Fiziološke osnove delovanja mišice pri strelu v rokometu. *Trener rokomet*, 1, 71-83.
- Bon, M. (2001). *Kvantificirano vrednotenje obremenitve in spremljanje frekvence srca igralcev rokometu med tekmo* (Doktorska disertacija). Fakulteta za šport, Ljubljana.
- Bon, M., Pori, P. in Šibila, M. (2001). Analiza tekme glede na faze in podfaze igre. *Trener rokomet*, 8(2) , 21-30.
- Bon, M., Pori, P. in Šibila, M. (2003). Obremenitev rokometišev med tekmo. *Trener rokomet*, 10(1), 50-61.
- Bon, M., Pori, P. in Šibila, M. (2006). *Skripta za tečaj rokometnega trenerja–2. stopnja*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Behm, D. G., Leonard, A. M., Young, W. P., Bounsey, A. C., in MacKinnon, S. N. (2005). Trunk muscle electromyographic activity with unstable and unilateral exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1), 193-201.

- Beltz, N., Doberstein, S., Erbes, D., Foster, C., Martinez, R. in Porcari, J. P. (2013). Kettlebells kick Butt. ACE-sponsored Research. Pridobljeno iz https://www.acefitness.org/certifiednews/images/article/pdfs/ACE_Kettlebells.pdf
- Beardsley, C. in Contreras B. (2012). The Science of Kettlebells. *Strength & Conditioning Research*, 1-25.
- Bishop, T. (2014). Hamstring and Posterior chain exercises. Humankinetics. Pridobljeno iz <http://www.humankinetics.com/excerpts/excerpts/hamstring-and-posterior-chain-exercises>.
- Bistrović, N. (2007). *Vadba v fitnesu za rokometaše s poudarkom na razvoju moči v prehodnem in pripravljalnem obdobju* (Diplomsko delo). Fakulteta za šport, Ljubljana.
- Braut, S., Castro, J., Manocchia, P., Markowitz R., Minichiello J. in Spierer D. K. (2010). Transference of kettlebell training to traditional Olympic weight lifting and muscular endurance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 1.
- Brumitt, J., Gilpin, H. E., Brunnete, M. in Meira, E. P. (2010). Incorporating kettlebells into extremity sport rehabilitation program. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 5(4), 257-265.
- Brown, L. E., Coburn, J. W., Otto, W. H. in Spiering, B. A. (2012). Effects of Weightlifting vs. Kettlebell Training on Vertical Jump, Strength, and Body Composition. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(5), 1199-1202.
- Cardoso, M. M. (2010). In-Season Strength and Power Training for Professional Male Team Handball Players. *Strength & Conditioning Journal*, 32(6), 74-81.
- Carroll, T. J., Herbert, R. D., Munn, J., Lee, M., in Gandevia, S. C. (2006). Contralateral effects of unilateral strength training: evidence and possible mechanism. *Journal of applied physiology*, 101, 1514-1522.
- Castro, J., Lufkin, A. K., Manocchia, P., Minichiello, J. in Spierer D. K. (2013). Transference of kettlebell training to strength, power and endurance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(2), 477-484.
- Coburn, J. W. in Malek, M. H. (2012). *NSCA's Essentials of personal training – 2nd Edition*. United States: Human Kinetics.
- Corey, W. (2014). *Kettlebell Science*. Pridobljeno iz <http://www.kettlebellscience.com>.
- Cressey, E. (8.5.2007). Fixing the Flaws: Weak Posterior Chain. EricCressey. Pridobljeno iz <http://www.ericcressey.com/fixing-the-flaws-weak-posterior-chain>.

- Dupont, D. (2014). Hormonal Response to Kettlebell Swings: A Scientific Analysis. Breakingmuscle. Pridobljeno iz <http://breakingmuscle.com/kettlebells/hormonal-response-to-kettlebell-swings-a-scientific-analysis>.
- Farrar, R. E., Koch, A. J. in Mayhew J. L. (2010). Oxygen cost of kettlebell swings. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(4), 1034-1036.
- Fung, B. J. in Shore, S. L. (2010). Aerobic and Anaerobic work during Kettlebell exercise: A Pilot study. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(5), 834.
- Ivanuša, M. (2014). *Analiza "crossfit-a" kot oblike sodobne športne vadbe* (Diplomsko delo). Fakulteta za šport, Ljubljana.
- Komi, P. V. (1994). *Strength and power in sport*. Blacwell: Oxford.
- Lake, J. P. in Lauder, M. A. (2012a). Kettlebell swing training improves maximal and explosive strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(8), 2228-2233.
- Lake, J. P. in Lauder, M. A. (2012b). Mechanical Demands of Kettlebell Swing Exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(12), 3209-3216.
- Lapajne, A. (2003). Prepletanje treninga moči s tehnično-taktičnimi vsebinami za večjo učinkovitost pri vadbi rokometashev. *Trener rokomet*, 10(2), 30-32.
- Lardella, S. (2014). 7 Exercises to Optimize Shoulder Health with Kettlebells. Breakingmuscle. Pridobljeno iz <http://breakingmuscle.com/kettlebells/7-exercises-to-optimize-shoulder-health-with-kettlebells>.
- Martinc, D. (2013). *Pomen vključevanja unilateralnih vaj pri treningu moči* (Diplomsko delo). Fakulteta za šport, Ljubljana.
- Marshall, L. W. in McGill, S. M. (2012). Kettlebell swing, snatch and bottoms-up carry: back and hip muscle activation, motion and low back loads. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(1), 16-27.
- McGill, S. (2010). Core Training: Evidence Translating to Better Performance and Injury Prevention. *Strength & Conditioning Journal*, 32(3), 33-46.
- Pistotnik, B. (2011). *Osnove gibanja v športu : osnove gibalne izobrazbe*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Pori, P. (2005). Obremenitve in napor v rokometu. *Trener rokomet*, 2, 12-22.
- Pori, P. (2009). Funkcionalna stabilizacija trupa. *Trener rokomet*, 16(1), 11-22.
- Sanchez, T. (2009). *Kettlebell Sport and Athlete Preparation*. Aalborg: Sportshojskole & Trenerakademiet.
- Strojnik, V. (2010). *Zapiski iz predavanj*. Neobjavljeno delo.

- Stropnik, D. (2013). Preprečevanje poškodb v rokometu. *Trener rokomet*, 19(1), 59-60.
- Šibila, M. (2004). *Rokomet: izbrana poglavja*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Šibila, M. (2006). Izpostavljenost poškodb ramenskega sklopa pri rokometu. *Trener rokomet*, 13(2), 6-9.
- Škoda, S. (2004). *Razvoj moči v rokometu* (Diplomsko delo). Fakulteta za šport, Ljubljana.
- Štesl, N., (2014). *Predstavitev športne panoge: Dviganje kroglaste uteži z ročajem* (Diplomsko delo). Fakulteta za šport, Ljubljana.
- Tsatsouline, P. (2006). *Enter the kettlebell! Strength Secret of The Soviet Superman*. United States: Dragon Door Publications, Inc.
- Ušaj, A. (2003). *Kratek pregled osnov športnega treniranja*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Voronov, A. V. (2004). The roles of Monoarticular and Biarticular Muscles of the Lower Limbs in Terrestrial Locomotion. *Human Physiology*, 30(4), 476-484.
- Zatsiorsky, V. M. (1995). *Science and practice of strength training*. Champaign (IL): Human Kinetics, cop.