

UNIVERZA V LJUBLJANI

FAKULTETA ZA ŠPORT

Športna vzgoja

NEKATERE ZNAČILNOSTI ROKOMETNEGA STRELA

DIPLOMSKO DELO

MENTOR

izr. prof. dr. Marko Šibila

RECENZENT

doc. dr. Primož Pori

Avtor

MIHA DROBNIČ

Ljubljana, 2013

ZAHVALA

Hvala mentorju izr. prof. dr. Marku Šibili in recenzentu doc. dr. Primožu Poriju za nasvete in pomoč pri izdelavi diplomske naloge.

Hvala sorodnikom in prijateljem, ki me podpirate pri študiju. Še posebej hvala Domnu in Jeleni za pomoč pri izdelavi naloge.

Mami in Ati, hvala, ker mi zaupata in verjameta vame.

Anči, brez tebe mi ne bi uspelo!

Ključne besede: rokomet, rokometni strel, izmetna hitrost žoge, metodični postopek, preventivno ogrevanje

NEKATERE ZNAČILNOSTI ROKOMETNEGA STRELA

Miha Drobnič

POVZETEK

Tekme v različnih športnih igrah postajajo vse bolj dinamične. Ta trditev velja tudi za rokomet. Agresivna obramba redkokdaj omogoča doseganje lahkih zadetkov, zato se pojavlja vedno več vprašanj, katere so značilnosti dobro izvedenega rokometnega strela. Naš namen je bil s pomočjo strokovne literature odgovoriti na to vprašanje in podati nekatere napotke za prakso.

Najprej smo opisali značilnosti rokometne igre, strukturo in obremenitve pri rokometu. Izpostavili smo mete kot naravno obliko gibanja, ki so podlaga rokometnemu strelu. Osrednji del je namenjen opredelitvi rokometnega strela, biomehanskim značilnostim in opisu metodičnega postopka učenja rokometnega strela. Dobra izvedba rokometnega strela je poleg natančnosti odvisna tudi od izmetne hitrosti žoge. Ta pa je odvisna predvsem od kotnih hitrosti notranje rotacije rame in iztega komolca, čeprav tudi gibanja v ostalih sklepih in nekatere morfološke značilnosti niso zanemarljive. Na koncu smo opisali še poškodbe, do katerih lahko pride pri rokometnem strelu, in primer kakovostnega ogrevanja pred strelskim treningom, ki vključuje vaje za preventivo in krepitev mišic ramenskega obroča.

Key words: handball, handball shot, throwing velocity, methodical process, preventive warm-up

SOME CHARACTERISTICS OF A HANDBALL SHOT

Miha Drobnič

ABSTRACT

Matches in various sports games are becoming increasingly dynamic. This statement also applies to handball. Aggressive defence rarely allows the players to score easily, thus raising the issue of characteristics of a well-implemented handball shot. The aim of this thesis is to provide the answers as well as give some useful practical guidelines with the help of scientific literature.

The thesis first describes the characteristics and the structure of a handball game as well as the physical strain of the game itself. It focuses on a throw as a natural form of movement which presents the base of a handball shot. The core of the thesis defines the handball shot, its biomechanical characteristics and describes the methodology of learning to throw the handball. Biomechanical characteristics describe different stages of the shot, proximal-to-distal sequencing of muscle activation and main factors that have a positive effect on the shot. Scientific literature shows that a well-executed shot is primarily affected by two factors, namely, accuracy and throwing velocity. The latter is mostly dependent on the strength of rotator cuff and elbow extensors. Finally, the thesis describes the injuries which may occur in a handball shot, the rotator cuff injuries being by far the most common. The example of an effective warm-up preceding the handball shot practice, described at the end, therefore consists mostly of strengthening exercises for the shoulder girdle.

KAZALO

1	UVOD	8
1.1	KRATKA ZGODOVINA ROKOMETA.....	8
1.2	OSNOVNE ZNAČILNOSTI ROKOMETA	9
1.3	STRUKTURA ROKOMETNE IGRE.....	10
1.4	OBREMENITVE PRI ROKOMETU.....	11
1.4.1	METI.....	11
1.5	CILJI.....	12
2	JEDRO	13
2.1	BIOMEHANSKE ZNAČILNOSTI ROKOMETNEGA STRELA	13
2.1.1	FAZE ROKOMETNEGA STRELA	13
2.1.2	NATANČNOST IN IZMETNA HITROST ŽOGE KOT POKAZATELJA UČINKOVITOSTI ROKOMETNEGA STRELA	16
2.1.3	PROKSIMALNO DISTALNI PRINCIP	21
2.2	METODIČNI POSTOPEK UČENJA ROKOMETNEGA STRELA	22
2.2.1	STREL Z DOLGIM ZAMAHOM IZNAD GLAVE S TAL	22
2.2.2	STREL IZ SKOKA.....	23
2.3	POŠKODBE IN PRIMER PREVENTIVNEGA OGREVANJA.....	25
2.3.1	POŠKODBE RAME	25
2.3.2	PRIMER OGREVANJA S PREVENTIVNIMI VAJAMI PRED STRELSKIM TRENINGOM	26
3	SKLEP	36
4	VIRI	37

KAZALO SLIK

Slika 1. Primer strela, kjer so zabeleženi povprečni časi začetkov posameznih faz strela (Van den Tillaar in Ettema, 2007).	13
Slika 2. Organizacija testa natančnosti	18
Slika 3. Lazenje naprej.	27
Slika 4. Lazenje bočno.....	28
Slika 5. Lazenje v opori zadaj naprej.....	28
Slika 6. Lazenje v opori zadaj bočno.	28
Slika 7. Potiskanje žoge z glavo.....	28
Slika 8. Prenašanje žoge na trebuhu.	29
Slika 9. Kotaljenje žoge.	29
Slika 10. Lazenje z dvema žogama.....	29
Slika 11. Vaja za abduktorje.....	30
Slika 12. Borba.	30
Slika 13. Dvigovalec.	30
Slika 14. Vaja za notranje in zunanje rotatorje.....	31
Slika 15. Vaja za notranje in zunanje rotatorje 2.....	31
Slika 16. Vaja za notranje in zunanje rotatorje 3.....	31
Slika 17. Upogib in izteg komolca.....	32
Slika 18. Upogib in izteg zapestja.	32
Slika 19. Met iz polčepa s težjo medicinko naprej.....	33
Slika 20. Met iz polčepa s težjo medicinko nazaj.	33
Slika 21. Soročni met izpred prsi.	33
Slika 22. Soročne podaje izpred prsi.....	34
Slika 23. Soročne podaje iznad glave.....	34
Slika 24. Komolčne podaje.	34
Slika 25. Dolge podaje iznad glave.	35

KAZALO TABEL

Tabela 1. Faze, gibi, sodelujoče mišice in tip mišičnega naprezanja v ramenskem obroču pri roketnem strelu (Šibila, 2013).....	15
Tabela 2. Razmerje med določenimi biomehanskimi parametri in težo žoge v rad/s (Van den Tillaar in Ettema, 2011)	19
Tabela 3. Maksimalne hitrosti (m/s) v posameznih sklepih pri roketnem strelu (Wagner in Müller, 2008).....	21

1 UVOD

Tekme v različnih športnih igrah postajajo vse bolj dinamične. Ta trditev velja tudi za rokomet. Naraščanje števila napadov ter posledično strelav in zadetkov je ena najpomembnejših značilnosti sodobnega modela rokometne igre. Streli na gol, ki jih uporabljajo rokometarji pri zaključevanju napadov, postajajo vse bolj raznovrstni ter tehnično in taktično dovršeni.

1.1 KRATKA ZGODOVINA ROKOMETA

Že v antiki zasledimo igre, pri katerih so ljudje za sprostitev in razvedrilo metali žogo oziroma skušali zadeti cilj z roko in žogo. Vendar teh iger ne štejejo za neposredne predhodnice rokometar. Šele več stoletij kasneje so se po svetu, večinoma v Evropi, začele razvijati razne igre, ki kažejo podobnosti z rokometom. V začetku 16. stoletja so se pojavile v Franciji, konec 18. stoletja na Grenlandiji in v 19. stoletju v Nemčiji, kjer so igre, ki jih štejejo za nekakšne predhodnice rokometar, doživele velik razvoj. Igra z imenom Raftball, ki jo je v šolah uvedel in razširjal nemški športni pedagog K. Koch, je prva imela določena in objavljena pravila (Šibila, 2004).

Leta 1898 je Danec Holger Nielsen uvedel igro Handbold, ki predstavlja neposredno predhodnico rokometar. V primerjavi z današnjim rokometom so igrali na večjem igrišču (30 X 45 m) in z več igralci (11 v ekipi). Malo prej so na Češkem ženske igralce Hazeno, ki je imela velik vpliv na razvoj rokometar. V istem času kot na Danskem se v Nemčiji razvije Torball, iz katerega v letu 1915 nastane veliki rokomet. Idejni vodja obeh je bil dr. Karl Schellenz. Prva uradna tekma je bila tako odigrana 13. 9. 1925 v Berlinu med Avstrijo in Nemčijo – rezultat je bil 6:3. V Berlinu pa sta se prav tako odigrala prva velika turnirja – OI leta 1936 in svetovno prvenstvo leta 1938 (Šibila, 2004).

Po drugi svetovni vojni je rokomet prodrl v skoraj vse evropske države, predvsem v skandinavske in slovanske države ter v Nemčijo. Dvoranski rokomet je počasi izrinil velikega, saj je bil bolj atraktiven. Na OI v Münchnu leta 1972 je moški rokomet prišel v redni program. 4 leta kasneje v Montrealu pa je to uspelo še ženskemu (Šibila, 2004).

V Sloveniji v zadnjih desetih letih še vedno najuspešnejše leto ostaja 2004. Takrat je RK Celje Pivovarna Laško osvojil ligo prvakov, reprezentanti pa so na domačem EP dosegli drugo mesto. Pri ženskah rokometarice RK Krim uspešno nastopajo v ligi prvakov, ženska reprezentanca pa v zadnjem času ne dosega več vidnih uvrstitev.

1.2 OSNOVNE ZNAČILNOSTI ROKOMETA

Rokomet je ena od najbolj razširjenih in priljubljenih iger v Sloveniji in v svetu (Šibila, 2004).

Igra se na rokometnem igrišču, ki je pravokotnik, velik 40 X 20 m. Površina igrišča tako znaša 800 m². Pravila rokometne igre poleg razsežnosti igrišča določajo še vrsto in značilnosti opreme, udeležence v igri in njihove dolžnosti, časovne omejitve, načine gibanja z žogo in brez nje, medsebojne odnose med udeleženci in kazni (Šibila, 2004).

Rokometno tekmo igrata dve moštvi s po sedmimi igralci v polju (razen ob izključitvah) in s po sedmimi (pri nas devetimi) menjavami. Pri igri se igralci dveh nasprotnih moštev neprestano menjavajo v vlogah napadalcev in branilcev, odvisno od tega, katero moštvo ima žogo. Cilj vsakega moštva je doseči čim več zadetkov oziroma preprečiti zadetek nasprotniku (Šibila, 2004).

Glede na oblike motoričnih struktur, ki se pojavljajo v igri, uvrščamo rokomet v skupino polistrukturnih kompleksnih športov. Igro namreč sestavlja veliko število motoričnih strukturnih enot, ki jih izvajamo z žogo ali brez nje. Kompleksnost se kaže v zapletenosti igre in je določena z dejavniki, ki pri igralcih enega moštva vplivajo na uspeh, pa tudi z igro nasprotnika (Šibila, 2004).

Posamezne aktivnosti v igri imajo značilnosti cikličnih oziroma acikličnih gibanj. Vse motorične strukture se izvajajo ob prisotnosti nasprotnikovih igralcev in z upoštevanjem pravil igre. Zato sta vrsta in izvedba odvisni predvsem od igralnih situacij. Pri tem mora posameznik izbrati take aktivnosti, ki prispevajo k uspešnosti igralnih akcij njegovega moštva. Učinkovitost posameznikovih aktivnosti je odvisna od strukture in ravni razvitosti zanj pomembnih razsežnosti psihosomatičnega statusa (notranjih dejavnikov uspešnosti) ter pogojev treniranja in drugih predmetivnih dejavnikov (zunanjih dejavnikov uspešnosti) (Šibila, 2004).

Rokometna igra (vadba in tekmovanje) pozitivno vpliva na razvoj večine sposobnosti, lastnosti in značilnosti. Razvijajo se skeletno mišičevje, dihalni in srčno-žilni sistem, aerobno-anaerobne in presnovne sposobnosti, utrjujejo se pozitivni vedenjski vzorci do nasprotnikov, soigralcev, sodnikov in samega sebe, razvijajo se različne oblike mišljenja in sposobnost reševanja problemskih situacij v čim krajšem času (Šibila, Bon in Pori, 2006).

Z vidika morfologije telesa lahko rečemo, da zaradi učinkov rokometne igre prihaja do hipertrofije mišic in zmanjševanja odvečne podkožne tolšče. Pozitivno pa vpliva tudi na osebnostne lastnosti, in sicer na čustveno stabilnost, samozavest, vztrajnost, sposobnost koncentracije, na zmanjšanje stanj anksioznosti, na zviševanje praga frustracijske tolerance ... (Šibila idr., 2006).

Vendar pa rokometna igra nima samo pozitivnih lastnosti. Igra vključuje veliko acikličnih aktivnosti, ki lahko na dolgi rok porušijo ustrezno mišično razmerje med agonisti in antagonisti. Še bolj pa je v rokometu problematično razmerje moči in gibljivosti med dominantno in nedominantno roko ter nekoliko manj med odzivno in neodzivno nogo. Omenjene dejavnike morajo trenerji pri načrtovanju in izvedbi treninga upoštevati in tako poskrbeti za zdrav in skladen razvoj rokometišev.

1.3 STRUKTURA ROKOMETNE IGRE

Rokomet spada med polistrukturne (večstrukturne) kompleksne (zapletene) športne panoge. Sestavljen je torej iz več individualnih elementov (strukturni elementi ali tehnično-taktični elementi ali elementi osnovne in specifične rokometne motorike), ki jih izvajajo igralci in se v igri na zapleten način pojavljajo pri sodelovanju s soigralci ter v konfliktu z nasprotniki (Šibila idr., 2006).

Šibila (2004) pravi, da je v osnovi struktura rokometna razdeljena na dve fazi, in sicer na obrambo in napad. Pod obrambo smatramo čas med igro, kjer ima žogo v posesti nasprotnik. Za napad velja nasprotno (ekipa napada, ko ima žogo v posesti).

Obe fazi delimo še na dve podfazi. Obrambo delimo na podfazo vračanja v obrambo, pri kateri se igralci organizirano vračajo v obrambo, da bi preprečili nasprotnikov protinapad in se čim prej postavili v conski, kombiniran ali osebni način branjenja, in na podfazo branjenja s consko ali kombinirano postavitvijo ali z osebno obrambo. Protinapad je prva podfaza napada. Lahko je individualen, skupinski ali moštveni. Obstaja tudi podaljšan protinapad, kjer obramba nasprotnika še ni dokončno formirana (conska ali kombinirana). Druga podfaza pa je napad na postavljeno consko ali kombinirano obrambo (Šibila idr., 2006).

Poleg tega Šibila idr. (2006) navajajo tudi naslednje osnovne tehnično-taktične prvine, ki jih (predvsem pri igralcih mlajših starostnih kategorij) učimo v napadu:

1. Položaji in različne oblike gibanja
2. Vodenje žoge
3. Lovljenje in podajanje žoge
4. Streljanje na vrata
5. Odkrivanje
6. Varanje
7. Preigravanje

In v obrambi:

1. Položaji in različne oblike gibanja
2. Kritje in spremljanje igralca
3. Zaustavljanje in izrivanje napadalca s telesom in rokami
4. Blokiranje strelav
5. Odvzemanje žoge

1.4 OBREMITIVNE PRI ROKOMETU

Ušaj (2003) je podal naslednjo definicijo obremenitve: »Obremenitev je z vadbenimi količinami izražena vadba. Predstavljena je z eksaktnimi, relativnimi ali subjektivnimi kazalci. Najpogosteje je izražena v fizikalnih enotah, saj je tudi izmerjena ali izračunana s pomočjo fizikalnih meritev. Lahko govorimo o statični, dinamični in kombinirani obremenitvi, pa tudi o veliki in majhni obremenitvi, če seveda definiramo tudi kriterij, glede na katerega ocenjujemo obremenitev.«

Obremenitev v rokometu večinoma predstavljata tek in hoja. Nekoliko manj pa izvedbe tehnično-taktičnih prvin, naštetih v prejšnjem podpoglavju. Torej gre za kombinacijo cikličnih in acikličnih obremenitev, kjer prevladujejo prve. Bon, Perš, Šibila in Kovačič (2002) pravijo, da gre pri rokometu za globalno obremenitev, saj sta v igro vključeni več kot dve tretjini mišične mase telesa.

Raziskovalci (Šibila, Lasan, Pori in Bon, 1999, v Bon idr. 2002) so na devetih tekmah SP 1997 na Japonskem preučevali obseg in intenzivnost izvajanja različnih tekmovalnih aktivnosti rokometashev. Na podlagi dobljenih rezultatov sklepajo, da sta z vidika energijske oskrbe rokometasa na tekmi najpomembnejša anaerobni alaktatni in aerobni sistem.

Bon idr. (2002) so v analizi gibanja igralca med modelno tekmo med drugim ugotovili, da so igralci povprečno pretekli in prehodili 4790 m. Največ igralec na položaju desnega krila (5130 m) in najmanj srednji zunanji igralec (4510 m). Večjo razdaljo pa so opravili v prvem polčasu.

1.4.1 METI

Meti spadajo k naravnim oblikam gibanja. Pistotnik, Pinter in Dolenc (2002) mete opisujejo kot gibanja, ki so se, zaradi različnih potreb, v zgodovini pojavili že zelo zgodaj. Za človeka so bili življenjskega pomena, saj so mu omogočali lov in borbo na večjo razdaljo, kar je pomenilo večjo varnost in manjšo izpostavljenost nasprotniku. Danes nimajo več funkcije preživetja, še vedno pa nam olajšujejo izvedbo različnih dejavnosti (privezovanje ladje, lovljenje rib s palico, ipd.). Predvsem pa se meti danes pojavljajo v različnih oblikah športa in pri različnih športnih panogah, kot so igre žogo, atletika, ritmična gimnastika, twirling, ipd.

Avtorji (Pistotnik idr., 2002) navajajo, da se meti pri otroku razvijejo večinoma po tretjem letu starosti, saj je to v veliki meri povezano s krepitvijo rok in ramenskega obroča ter z razvojem koordinacije gibanja rok. Tudi kasneje sta moč in koordinacija močno povezana z uspešnostjo metov. Prav tako pa je pomembna natančnost. Slednja je odvisna od števila ponovitev izbranega načina izmeta, s čimer vadeči pridobi gibalne izkušnje in gib avtomatizira.

Mete pri rokometu lahko z vidika namembnosti razdelimo na podaje in strele na gol. Za podaje lahko velja trditev Pistotnika idr. (2002), ki opredeljujejo energijsko obremenitev metov kot majhno do srednjo in gibalno zahtevnost kot nizko do srednjo. Nikakor pa to ne drži za strele na gol. Ti so sicer kratkotrajni, vendar z energijskega vidika visoko intenzivni, zaradi različnih situacij, ki se pojavljajo med igro, pa tudi zelo gibalno kompleksni.

1.5 CILJI

Cilji diplomske naloge so:

- pregledati obstoječo literaturo, v kateri avtorji analizirajo značilnosti rokometnega strela,
- urediti informacije iz obstoječe literature v smiselno celoto in
- na podlagi tako zbranih in urejenih informacij podati osnovna navodila za učenje in vadbo rokometnega strela.

2 JEDRO

2.1 BIOMEHANSKE ZNAČILNOSTI ROKOMETNEGA STRELA

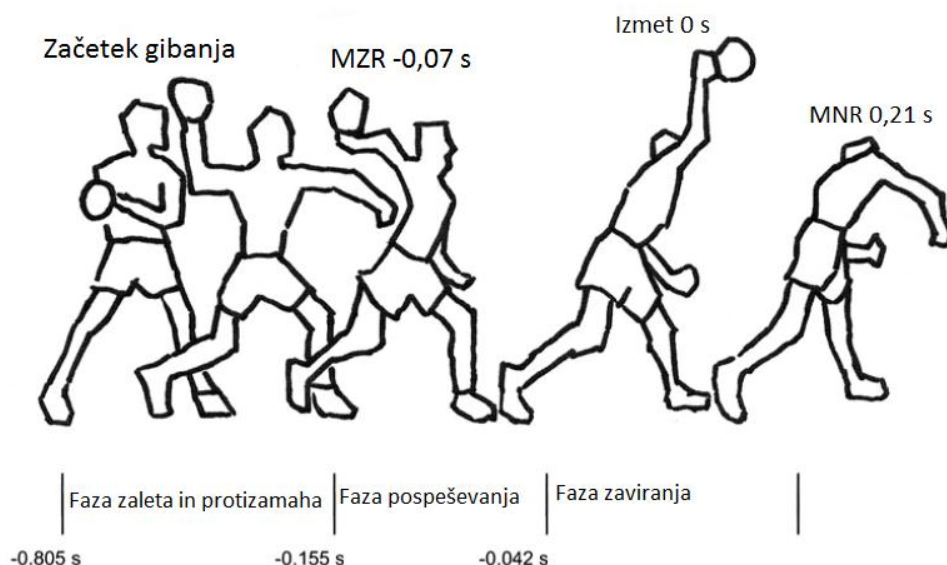
Rokometni strel lahko opredelimo kot akcijo odprte kinetične verige, kar pomeni, da zadnji sklep (zapestje) ni fiksiran. Značilnost dobro izvedenega strela je proksimalno distalni princip. Gib se torej začne v kolku, nadaljuje v rami in komolcu, konča pa v zapestju. Zelo je pomembna dobra medmišična koordinacija med agonisti in antagonisti, saj lahko le tako pride do učinkovite ekscentrično-koncentrične faze. S tem pa je zagotovljena optimalna izvedba vseh faz rokometnega strela: faza zaleta in protizamaha, faza pospeševanja in faza izmeta oziroma zaviranja.

2.1.1 FAZE ROKOMETNEGA STRELA

Različni avtorji različno navajajo število faz in katere biomehanske parametre posamezna faza vsebuje. Za osnovno razdelitev smo vzeli klasifikacijo Šibile (2013), pri posameznih fazah pa dodali opise faz drugih avtorjev, ki so se od naše razdelitve razlikovale oziroma jo dopolnile.

Šibila (2013) rokometni strel v splošnem deli na tri faze. Prva je pripravljalna faza, ki vključuje fazo zaleta in protizamaha. Sledi ji faza pospeševanja, ki se zaključi s trenutkom izmeta žoge, celoten strel pa se konča s fazo zaviranja, kjer pride do velikih sil na mišice ramenskega obroča.

Van den Tillaar in Ettema (2007) sta na enajstih vrhunskih norveških igralcih ugotovila, da se pripravljalna faza začne 0,805 s, faza pospeševanja 0,155 s in faza zaviranja 0,042 s pred izmetom žoge. Preiskovala sta strel s tal brez zaleta.



Slika 1. Primer strela, kjer so zabeleženi povprečni časi začetkov posameznih faz strela (Van den Tillaar in Ettema, 2007).

2.1.1.1 PRIPRAVLJALNA FAZA

Prva je pripravljalna faza, ki jo sestavljata zalet in protizamah. Igralec v zadnjem koraku zaleta zavzame položaj preže, kar pri desničarjih pomeni leva noga naprej in desna roka nazaj (pri levičarjih obratno) in na ta način vzpostavi ravnotežni položaj telesa. Iz tega položaja lahko igralec z žogo začne s strelom (tako s tal kot iz skoka) (Šibila, 2013). Van den Tillaar (2005) kot mejnik med fazo zaleta in fazo proti zamaha postavlja trenutek, ko se prednja noga dotakne tal.

Na koncu protizamaha je rama roke, s katero mečemo, pomaknjena nazaj (retroverzija) v kombinaciji z abdukcijo nadlakti in maksimalno zunanjo rotacijo gleno-humeralnega (ramenskega) sklepa. Opisani protizamah se po navadi izvaja med predzadnjim ali zadnjim korakom zaleta (Šibila, 2013). Van den Tillaar (2005) dodaja, da je to faza, pri kateri se v rami in komolcu generirajo sile in navori. Prav tako se ob koncu pospeševalne faze začne iztegovanje komolca.

2.1.1.2 FAZA POSPEŠEVANJA

Pripravljalni fazi meta sledi izvedba meta ali faza pospeševanja. Ta se začne z gibanjem roke naprej, nadaljuje z maksimalno hitrostjo z interno rotacijo v ramenu (gleno-humeralni sklep) in konča z iztegnitvijo (ekstenzijo) v komolcu do izmeta žoga. Ta faza se lahko imenuje tudi koncentrična faza, čeprav antagonistične mišične skupine delujejo ekscentrično. To je faza, v kateri se seštevek vseh sil, ki nastajajo ob gibu, usmeri v žogo. Zanj je značilno maksimalno (silovito) koncentrično mišično naprežanje vključenih mišic. Hkrati pa prihaja do velikih sil pri raztezanju antagonističnih mišic. Gre za izredno balistično (silovito, eksplozivno) fazo. Hitrost interne rotacije v ramenu doseže tudi do $9000^{\circ}/s$. V celoti je to zelo kratka faza in traja praviloma manj kot 1 s. Zaključena je s trenutkom, ko žoga zapusti dlan preko prstov (Šibila, 2013).

Po raziskavah (Van den Tillaar in Ettema, 2007) pa ni nujno, da pride do maksimalne kotne hitrosti notranje rotacije rame v fazi pospeševanja. Do tega lahko pride tudi v fazi zaviranja, kar pa pomeni, da je bil strel slabše izveden. Torej je maksimalna kotna hitrost notranje rotacije rame lastnost dobro izvedenega strela. To pomeni, da je igralec to hitrost dosegel tik pred, ali še bolje, tik ob izmetu žoge.

Kar se tiče komolca, pa je Van den Tillaar (2005) v raziskavi igralcev, ki igrajo na klubskem nivoju in so povprečno dosegali maksimalno hitrost žoge 21 m/s, ugotovil, da so maksimalne kotne hitrosti v tem sklepu povprečno dosegale $1316^{\circ}/s$.

2.1.1.3 FAZA ZAVIRANJA

Zaključni del gibanja roke po tem, ko žoga zapusti dlan, imenujemo »zadnji interval gibanja« ali faza zaviranja, ki nastopi takoj po doseženi maksimalni hitrosti faze pospeševanja. Cilj te faze je zmanjševanje hitrosti s primikom roke k telesu in notranjo rotacijo (Šibila, 2013).

Hitrost po tem, ko žoga zapusti roko, začenja upadati. Največkrat je to tudi posledica visoke ekscentrične aktivnosti antagonistov. Roka se v komolcu ponovno krči in prihaja do interne rotacije rame ob prednjem delu telesa (horizontalna addukcija) (Šibila, 2013).

Tabela 1. Faze, gibi, sodelujoče mišice in tip mišičnega naprežanja v ramenskem obroču pri roketnem strelništvu (Šibila, 2013).

Faza strela	Gibanje ramena	Vključene mišice	Tip mišičnega naprežanja
Izvedba protizamaha	Abdukcija/ekstenzija nadlahti, Retrakcija lopatice, eksterna rotacija	M. deltoideus M. teres minor M. infraspinatus	Koncentrično
		M.subscapularis M.pectoralis maior M.latissimus dorsi M. supraspinatus	Ekscentrično
Izvedba meta ali faza pospeševanja	Dvig nadlakti	M. deltoid anterior M. pectoralis maior	Koncentrično
	Interna rotacija	M. subscapularis M. pectoralis maior M. latissimus dorsi	Koncentrično
Gibanje roke naprej in čez prsi kot posledica inercije in zaviranja po metu žoge	Interna rotacija, Horizontalna addukcija	M. deltoid posterior M. supraspinatus M. infraspinatus M. teres minor M. trapezius M. rhomboideus	Ekscentrično

2.1.2 NATANČNOST IN IZMETNA HITROST ŽOGE KOT POKAZATELJA UČINKOVITOSTI ROKOMETNEGA STRELA

Strel na gol pri roketu je eden najpomembnejših elementov te igre. Dejavniki, ki vplivajo na uspešno izveden strel na gol, so visoka maksimalna izmetna hitrost žoge, natančnost in dobro razvit element presenečenja proti obrambnim igralcem in vratarju (Wagner in Müller, 2008).

Osnovni cilj roketne igre je zadevanje golov. Da je igralec pri tem uspešen, mora razviti dobro maksimalno izmetno hitrost žoge in natančnost. To je še posebej pomembno za zunanje igralce, saj ti večinoma uporabljajo met z razdalje (8 m ali več od gola) (Wagner, Buchecker, Von Duvillard in Müller, 2010b).

Rokomet je strukturiran iz različnih tehnično-taktičnih elementov, kot so tek, sprint, skakanje, metanje in blokiranje. Med temi je izvedba strela na gol en izmed pomembnejših elementov, ki določajo uspešnost igralca oziroma ekipe. Na uspešnost izvedbe strela na gol pa predvsem vpliva izmetna hitrost žoge (Marques, Saavedra, Abrantes in Aidar, 2011).

Zgornji odstavki vključujejo komentarje raziskovalcev, ki se ukvarjajo z dejavniki, ki vplivajo na uspešnost izvedbe strela na gol pri roketu. Iz tega lahko sklepamo, da so glavni dejavniki visoka maksimalna izmetna hitrost žoge, natančnost in dobro razvit element presenečenja proti obrambnim igralcem in vratarju.

Največ raziskav je na temo izmetne hitrosti žoge, saj je možno dokaj enostavno določiti biomehanske parametre, ki vplivajo na ta dejavnik učinkovitosti roketnega strela. Nekoliko težje je to pri natančnosti, čeprav smo tudi na to temo našli nekaj raziskav. Skoraj nemogoče pa bi bilo skonstruirati test, ki bi podal konkretne podatke o elementu presenečenja.

2.1.2.1 NATANČNOST

Natančnost je po Pistotniku (2011) gibalna sposobnost. Ta definira natančnost oziroma natančnost kot sposobnost določitve natančne smeri in sile pri usmeritvi telesa ali izvrženega predmeta (projektila) proti želenemu cilju v prostoru. Pomembna je pri dejavnostih, pri katerih se zadeva cilj, ali pa tam, kjer je potrebno izvesti gibanje po natančno določeni tirnici oz. v neki predpisani obliki.

Natančnost je, tako kot ravnotežje, bolj slabo raziskana gibalna sposobnost. Tudi dejavniki, od katerih je odvisna, niso dobro poznani in zato ne poznamo natančnega koeficienta njene prirojenosti. Ve se le, da osnovne informacije za oblikovanje glavnih in korekcijskih gibalnih programov natančnosti v osrednjem živčnem sistemu posredujejo predvsem čutila za vid in kinestetična čutila. Oči dajejo informacije o cilju, gibanju, razdalji ..., s kinestetičnimi čutili pa občutimo mišično napenjanje. Iz prakse je znano, da je natančnost v pozitivni povezavi z vsemi bazičnimi gibalnimi sposobnostmi. Njihova višja raven omogoča doseganje višjega nivoja natančnosti – tu mislimo predvsem gibljivost, moč in koordinacijo (Pistotnik, 2011).

Otroci so precej nenatančni. Pistotnik (2011) pojasnjuje, da želijo namreč v zelo kratkem času določiti cilj, smer in intenzivnost premikanja, oddaljenost, velikost, določiti tehniko meta v cilj, uravnavati moč meta, itd.

Hipotetično naj bi obstajali dve pojavni obliki natančnosti (Pistotnik, 2011):

- a) sposobnost natančnosti z vodenim predmetom
- b) sposobnost natančnosti z lansiranim oz. izvrženim predmetom

Pri natančnosti z vodenim predmetom lahko vadeči s korekcijskimi gibalnimi programi ves čas vpliva na smer in hitrost predmeta, ki se približuje cilju. To se pojavlja v športih, kot so sabljanje, boks, padalstvo, alpsko smučanje in gimnastika (Pistotnik, 2011).

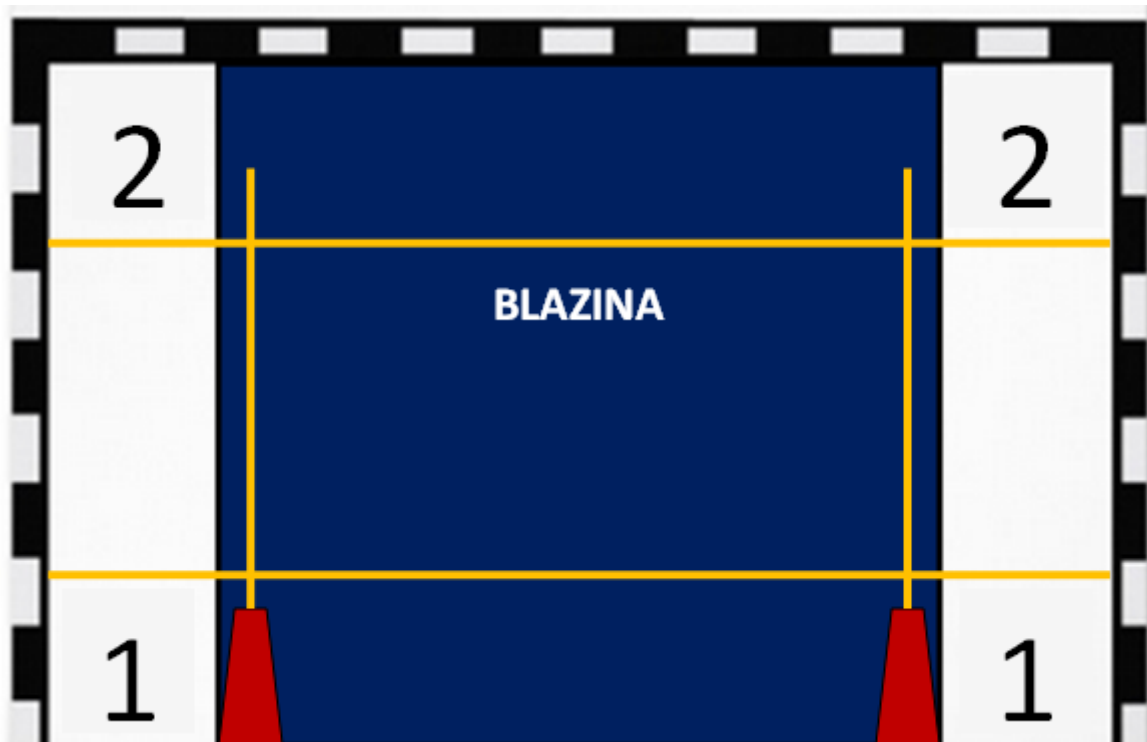
Pri rokometu pa se pojavlja druga oblika natančnosti, natančnost z izvrženim predmetom. Zanja je značilno, da se na osnovi enkratne sinteze informacij iz okolja in iz telesa oblikuje program za lansiranje predmeta. Pistotnik (2011) pravi, da mora ena sama aferentna sinteza vizualnih in kinestetičnih informacij nuditi vse elemente za določitev trajektorije (poti, krivulje) in sile, ki sta potrebni za gibanje predmeta do cilja (pojavlja se hkratna analiza informacij). Če se to informacije pravilne in njihova analiza uspešna (izkušnje), bo predmet zadel cilj. V nasprotnem primeru pa bomo neuspešni. Potem ko je predmet izvržen, namreč ne moremo več vplivati na njegovo smer in hitrost. To pomeni, da se mora celotno gibanje sprogramirati že pred izmetom. Pri rokometu se pomembnost tega kaže prav pri strelu na gol.

MERJENJE NATANČNOSTI

Stopnjo razvitosti natančnosti merimo z motoričnimi testi, ki so slabo zanesljivi. Pistotnik (2011) poudarja, da se zato pri merjenju natančnosti običajno uporabljajo posebni situacijski testi z več ponovitvami posamezne testne naloge. Bistvo testnih nalog je v zadevanju različnih ciljev na predpisan način. Običajno je rezultat v testih število zadetkov ali pa število točk, ki jih merjenec doseže z zadetki v določene predele tarče. Za vsako od pojavnih oblik obstajajo posebni gibalni testi, ki zajemajo značilnosti posamezne pojavnosti – ciljanje z dolgo palico (voden predmet) in strel na gol (izvržen predmet). Pri rokometu nas zanima predvsem drugi.

Pistotnik (2011) je v knjigi predstavil test Strel na gol, ki ga merjenec izvede z nogo kot pri nogometu. Mi pa bi test lahko prilagodili rokometu in sicer tako, da v голу označimo določena mesta oz. prostor, ki ga je potrebno zadeti, in ga točkovno ovrednotimo. V zgornjih kotih tarče ovrednotimo z dvema točkama, spodnja dva kota gola pa z eno, kot je prikazano na sliki.

Pri rokometu je pomembno, da ciljamo prazen prostor, zato bi si pri označevanju pomagali z blazinami, stožci in palicami. Merjenci stojijo na razdalji 9 m, na sredini gola. Na voljo imajo 5 poskusov, končni rezultat v testu pa je seštevek točk, ki jih zberejo v pravilno izvedenih poskusih. Več točk ko zberejo, višji nivo razvitosti natančnosti z izvrženim predmetom imajo.



Slika 2. Organizacija testa natančnosti

RAZVOJ NATANČNOSTI

Ker je struktura natančnosti slabo znana, se ta sposobnost običajno vadi situacijsko, v značilnih oblikah za določen šport. Zato je pri vadbi pomembno, da se izvaja enake gibalne strukture, kot se pojavljajo v športu, v našem primeru pri roketu. Te različne naloge, ki jih je potrebno vaditi specifično, so npr. strelji na gol – samo z vratarjem, z vratarjem in branilcem, strel po preigravanju. To je pomembno, saj morajo igralci osvojiti celoten, tipičen program gibanja in ga avtomatizirati, da se bo potem lahko izrazil v natančnosti. Prav zato pri vadbi uporabljamo metodo večkratnega ponavljanja in upoštevamo načelo postopnega obremenjevanja. Z ustrezno vadbo natančnosti se ta lahko hitro dvigne na višji nivo, a ob prenehanju vadbe tudi hitro pade na nižjega, vendar ne na začetnega. Imamo to srečo, da načini izvedbe še dolgo ostanejo v gibalnem spominu in jih zato lahko hitro obnovimo (Pistotnik, 2011).

Manifestacija natančnosti je pod močnim negativnim vplivom utrujenosti in različnih emocionalnih stanj. Ob pojavu teh se natančnost poslabša – zadevanje cilja je slabše. Glede na to Pistotnik (2011) pravi, da je potrebno vadbo izvajati tudi v oteženih okoliščinah. Tako se vadeči v gibalne programe nauči vključevati motnje, ki bi se lahko pojavile ob izvedbi naloge, in lahko vedno deluje na visokem nivoju natančnosti. Prav zato je lahko veliko uspešnejši v športih, ki zahtevajo neprestano manifestacijo te sposobnosti.

2.1.2.2 IZMETNA HITROST ŽOGE

Izmetna hitrost žoge je najpogosteje preiskovan dejavnik učinkovitosti rokometnega strela. Avtorji raziskav večinoma prihajajo do podobnih ugotovitev glede biomehanskih parametrov, ki najbolj vplivajo na izmetno hitrost žoge. To sta v večini maksimalna notranja rotacija ramena in izteg komolca. Seveda pa to nista edina dejavnika.

Van den Tillaar in Ettema (2007) sta v študiji preiskovala sodelovanje gibanj celega telesa pri strelu s sedmih metrov v enajstih sklepih. Analiza je vključevala maksimalne kote, kote pri izmetu žoge in maksimalne kotne hitrosti v sklepih in njihovo časovno usklajenost med metom. Samo kot iztega komolca in nivo notranje rotacije (maksimalna hitrost in čas, pri katerem se je ta pojavila) sta pokazala značilne povezave z izvedbo strela. Omenjena parametra naj bi namreč predstavljala kar 73 % vplivov na izmetno hitrost žoge.

Kot iztega komolca ob izmetu je bil pri igralcih, ki so imeli hitrejši strel, manjši. Iz tega lahko sklepamo, da imajo ti igralci na voljo daljšo trajektorijo pospeševanja in na ta način dosežejo višje kotne hitrosti. Matsuo idr. (2001, v Van den Tillaar in Ettema, 2007) so prišli do enakih zaključkov, medtem ko so preučevali razlike med boljšimi in slabšimi metanci pri baseballu.

Wagner, Buchecker, Von Duvillard in Müller (2010a) so pri raziskavi strela iz skoka med vrhunskimi in amaterskimi igralci odkrili značilne razlike pri maksimalni kotni hitrosti notranje rotacije rame. Kotne hitrosti so pri prvih v povprečju dosegale $4428^{\circ}/s$, pri drugih pa $3450^{\circ}/s$. To pa je značilno vplivalo na izmetno hitrost žoge, ki je bila pri vrhunskih igralcih $22,3\text{ m/s}$ in pri amaterskih 18 m/s . Pri interpretaciji pa so upoštevali tudi telesno višino in težo, ki pozitivno vplivata na hitrost izmeta žoge.

Pri raziskavi o razlikah med meti z normalno žogo, 20 % lažjo in 20 % težjo žogo sta Van den Tillaar in Ettema (2011) preučevala, kako se biomehanski parametri meta spreminjajo glede na težo rokometne žoge (oblika oziroma obseg žoge je ostal enak). V raziskavo je bilo vključenih 24 rokometnič, ki so izvajale strel s sedmih metrov. Edina parametra, ki sta se spremenila, sta bila izteg komolca in notranja rotacija rame, kar ponovno kaže na to, da sta to najpomembnejša dejavnika pri izmetni hitrosti žoge.

Tabela 2. Razmerje med določenimi biomehanskimi parametri in težo žoge v rad/s (Van den Tillaar in Ettema, 2011)

	20 % lažja žoga	običajna žoga	20 % težja žoga
Hitrost žoge	19,3	18,5	17,7
Izteg komolca	21,9	21	20
Notranja rotacija	44,4	44,4	40,9

V eksperimentu, ki je vključeval 20 rokometašic, sta Van den Tillaar in Marques (2011) raziskovala učinke 8-tedenske vadbe 3-krat tedensko na izvedbo roketnega strela. Kontrolna skupina je mete izvajala z običajno žogo (0,36 kg), skupina, ki je trenirala moč, je trenirala z elastiko, tretja skupina pa je trenirala z lažjimi (0,288 kg) in težjimi žogami (0,432 kg). Analiza rezultatov ni pokazala izrazitega zvišanja izmetne hitrosti, saj se je ta zvišala le za 0,5 m/s. Pozitivna korelacija je ponovno pokazala, da je na to verjetno vplivalo zvišanje maksimalne kotne hitrosti notranje rotacije rame.

Značilna korelacija se je pokazala tudi med trenutkom, v katerem medenica doseže maksimalni kot, s hitrostjo leta žoge. Boljši strelci so med metom prej začeli z rotacijo medenice. Drugih pomembnih značilnosti pa pri raziskavi niso našli, kar nakazuje na to, da vloga trupa in spodnjih okončin pri izvedbi roketnega strela ni velika (Van den Tillaar in Ettema, 2007). Nasprotno so dokazali Wagner idr. (2010b), saj so ugotovili, da sta tudi upogib in rotacija trupa prav tako značilnosti dobrega strela.

Zapartidis idr. (2009) pa so prišli do zanimivih rezultatov, kar se tiče vpliva morfoloških spremenljivk na izmetno hitrost žoge pri mlajših rokometašicah. Vse spremenljivke, ki opredeljujejo morfološke značilnosti, so bile vključene v raziskavo (telesna višina, telesna masa, dolžina in razpon dlani ter razpon roke), so se izkazale za značilno povezane z izmetno hitrostjo žoge. Še posebej razpon dlani (razdalja med konico palca in mezinca pri razklenjenih prstih), ki je kazal največjo povezanost z izmetno hitrostjo, naj bi bil en pomembnejših dejavnikov za določanje talentov, kar je v pomoč trenerjem pri selekcioniranju igralcev. Do podobnih rezultatov so prišli tudi Vila idr. (2012), saj prav tako dolžino dlani navajajo kot dejavnik, ki vpliva na izmetno hitrost žoge. Dodajajo tudi, da je pri izboru igralcev za posamezna igralna mesta dobro upoštevati razpon rok, saj imajo igralci z večjim razponom rok določeno prednost na zunanjih položajih (možnost izmeta žoge z višje točke).

Večina raziskav o vplivih na izmetno hitrost žoge vključuje predvsem dejavnike, ki izvirajo iz tehnike in gibalnih sposobnosti igralca. Rivilla-Garcia, Grande, Sampredo in Van den Tillaar (2011) pa so raziskali vpliv posameznih igralnih situacij na ta parameter učinkovitosti roketnega strela. Njihov namen je bil preiskati vpliv različnih stopenj obrambe na hitrost izmeta žoge pri strelu iz skoka pri vrhunskih, amaterskih in mladinskih igralcih. 118 preiskovancev je izvajalo strel iz skoka pod tremi pogoji: 1. brez obrambe, 2. z obrambo vratarja in 3. z obrambo vratarja in branilca, ki je blokiral strel. Pri vseh je imela obramba negativen vpliv na hitrost žoge, nivo igranja pa je imel pozitiven vpliv na hitrost izmeta žoge. Kljub temu pa niso našli povezave med nivojem tekmovanja in stopnjo obrambe na hitrost žoge, kar pomeni, da so vrhunski igralci absolutno sicer dosegali višje izmetne hitrosti ampak jim je faktor obrambe procentualno enako omejil izmetno hitrost, kot igralcem, ki igrajo na nižjem nivoju. Izsledki študije nakazujejo na to, da zunanji dražljaji verjetno vplivajo na izvedbo tehnike strela in posledično na maksimalno hitrost žoge. Zanimivo pa je, da izkušnje niso faktor, ki bi zmanjševal vpliv teh zunanjih dražljajev.

2.1.3 PROKSIMALNO DISTALNI PRINCIP

Za doseganje maksimalne izmetne hitrosti in tekočega gibanja telesa pri rokometnem strelu se morajo posamezni deli telesa vključevati v kinetično verigo v pravilnem vrstnem redu. Ta vrstni red je od bližnjih ali proksimalnih (trup) do bolj oddaljenih ali distalnih (zapestje) delov telesa. Najbolj proksimalni del začne z akcijo. Ta se potem nadaljuje z naslednjim in tako vse do najbolj distalnega dela. Hitrost gibanja manjših in lažjih delov telesa z manjšo inercijo je nadgrajena s hitrostjo večjih in močnejših delov, kar povzroči maksimalno hitrost na koncu kinetične verige, saj vsak proksimalni del nudi oporo naslednjemu, bolj distalnemu delu. Naraščanje kotne hitrosti posameznega dela kinetične verige je povezano z zaustavitvijo prejšnjega proksimalnega dela. Na primer kotna hitrost v komolcu je večja po koncu gibanja v rami (Pori, Bon in Šibila, 2005).

S fiziološkega vidika prihaja pri strelu, ki je izveden po proksimalno distalnem principu, do ekscentrično koncentričnega mišičnega naprežanja, kar povzroči večjo silo. To pomeni, da zna igralec dobro izkoriščati elastične lastnosti mišično-tetivnega aparata. Čas prehoda med ekscentriko in koncentriko mora biti čim krajši. Elektromiografske meritve so pokazale, da so v idealnih pogojih agonistične mišice popolno kontrahirane, antagonistične pa popolnoma sproščene (Müller, 1982 v Pori idr., 2005).

Tabela 3 prikazuje naraščanje hitrosti iz sklepa v sklep. Wagner in Müller (2008) sta v tabeli prikazala napredek testiranca, ki je treniral z namenom, da poviša svojo izmetno hitrost. Test (MP) predstavlja modelnega igralca, ki igra na vrhunskem nivoju in je opravil samo en test.

Tabela 3. Maksimalne hitrosti (m/s) v posameznih sklepih pri rokometnem strelu (Wagner in Müller, 2008)

	ŽOGA	PRST	DLAN	ZAPESTJE	KOMOLEC	RAMA	BOK
Test 1	21.1 ± 0.4	17.5 ± 0.6	14.7 ± 0.3	11.5 ± 0.2	9.1 ± 0.2	4.2 ± 0.2	2.1 ± 0.1
Test 2	21.7 ± 0.6	19.5 ± 1.0	17.0 ± 0.6	13.6 ± 0.2	9.1 ± 0.2	4.5 ± 0.1	2.2 ± 0.2
Test 3	22.5 ± 0.5	18.6 ± 0.8	15.7 ± 0.6	13.0 ± 0.2	9.6 ± 0.3	5.0 ± 0.2	2.2 ± 0.2
Test 4	21.6 ± 0.6	19.3 ± 1.3	16.0 ± 1.0	13.1 ± 0.5	9.6 ± 0.3	5.0 ± 0.2	2.3 ± 0.2
Test 5	23.6 ± 0.6	19.7 ± 1.1	16.5 ± 0.7	13.9 ± 0.4	9.8 ± 0.2	5.3 ± 0.2	2.1 ± 0.2
Test - model	25.1 ± 0.8	22.9 ± 0.9	19.1 ± 1.0	15.3 ± 0.7	10.1 ± 0.4	5.5 ± 0.5	2.4 ± 0.2

Naraščanje kotnih hitrosti iz sklepa v sklep pa ni edina značilnost proksimalno distalnega principa. Pomemben je tudi trenutek, v katerem se maksimalna kotna hitrost pojavi v posameznem sklepu. Če se maksimalna kotna hitrost v komolcu zgodi prej kot v rami, potem ne gre za proksimalno distalni princip. Medtem, ko je testiranec v raziskavi Wagnerja in Müllerja (2008) zadostil temu pogoju, pa tega ne moremo reči za vrhunškega igralca, ki je v tej raziskavi predstavljal model. To pa postavlja prisotnost proksimalno distalnega principa pod vprašaj.

Van den Tillaar in Ettema (2009) sta poskušala odgovoriti na vprašanje, ali je proksimalno distalni princip prisoten v rokometnem strelu. Prišla sta do ugotovitev, da je ta princip prisoten le začasno, in sicer na začetku gibanja v posameznem sklepu, ne pa tudi v zaporedju maksimalnih kotnih hitrosti, kar se sklada z ugotovitvijo Wagnerja in Müllerja (2008).

2.2 METODIČNI POSTOPEK UČENJA ROKOMETNEGA STRELA

2.2.1 STREL Z DOLGIM ZAMAHOM IZNAD GLAVE S TAL

Kinematična struktura gibanja je pri tem strelu podobna kot pri podaji z dolgim zamahom iznad glave s tal. Taktiki obeh pa se precej razlikujeta. Igralci uporabijo podajo z dolgim zamahom iznad glave takrat, ko podajajo žogo na večjo razdaljo, strel pa izvedejo ob zaključevanju akcij, kadar želijo doseči zadetek med obrambnimi igralci ali ob njih (Šibila idr., 2006).

Za tovrstno podajo je značilna izrazita diagonalna napadalna postavitev pred metom. Prav tako je poudarjena rotacija trupa, mišice na sprednjem delu trupa so raztegnjene. Pred izmetom je roka v protizamahu, rama in komolec roke, s katero izvajamo met, sta visoko, komolec je rahlo pokrčen. Dlan, v kateri držimo žogo, je nekoliko obrnjena navzven. Nasprotno roko imamo v predročenju in je rahlo pokrčena v komolcu – ta postavitev omogoča boljši ravnotežni položaj podajalca. Med izvedbo meta prenesemo težišče iz zadnje na sprednjo nogo. Potem ko žoga zapusti roko, sproščeno nadaljujemo zamah z roko in hkrati z zadnjo nogo naredimo korak naprej (Šibila idr., 2006).

Strel in podaja se v grobem razlikujeta v dveh značilnostih. Prva je ta, da strel izvedemo silovito z angažiranjem vseh potencialov mišično-tetivnega aparata, pri podaji pa je silovitost meta omejena. Se pravi, igralec v vseh sklepih, ki sodelujejo pri strelu (kolk, rame, komolec in zapestje), doseže maksimalne kotne hitrosti. Druga pa se kaže pri zaključku meta. Pri podaji igralec žogo s prsti le oplazi. S tem povzroči rotacijo žoge, ki se vrti centrično nazaj, in soigralcu olajša lovljenje. Gibanje zapestja naprej je počasnejše in usmerjeno k temu, da s prsti pridemo pod žogo pred izmetom. Pri strelu pa je gibanje zapestja naprej silovito, prsti ostajajo na žogi. Igralec žogo »poklopi« (Šibila, 2004).

2.2.1.1 METODIKA UČENJA

Najprej vadeče seznanimo s strelom z dolgim zamahom iznad glave. Šibila (2004) seznanjanje opisuje tako:

- I. Trener s pomočjo slik in drugih vidnih pripomočkov prikaže in razloži strel. Če tega nima, sam demonstrira strel.
- II. Vadeči posnemajo strel na gol brez žoge.
- III. Igralci vzamejo vsak svojo žogo in se enakomerno razporedijo ob črti prostih metov. Nato drug za drugim streljajo na gol z mesta. Najprej streljajo nizko, nato poljubno.
- IV. Igralci so nekoliko bolj oddaljeni od vrat kot pri prejšnji vaji in streljajo na gol s trikoračnim zaletom.

Ko so vadeči seznanjeni s strelom, sledi njegovo izpopolnjevanje. To dosežemo z različnimi vajami, kot so (Šibila, 2004):

- I. Igralci izvedejo strel na gol po vodenju žoge.
- II. Vaja v skupinah; vadeči streljajo na gol po lovljenju žoge.

- III. Tu imajo igralci enako nalogo kot v prejšnji vaji, le da dodamo obrambnega igralca, ki je pasiven. Vadeči streljajo mimo njega.
- IV. Situacijska vadba.
- V. Trener izvede vadbo s pomočjo igralne metode (elementarne igre, igre s prirejenimi oz. prilagojenimi pravili, prava rokometne igra ...).

2.2.2 STREL IZ SKOKA

Strel iz skoka je najpogosteje uporabljen strel v rokometu. Analize igre kažejo, da je več kot 60 % vseh strelav med igro izvedenih iz skoka. Igralci ga lahko izvajajo iz vseh igralnih mest tako v igri proti conski ali kombinirani obrambni postavitvi kot tudi v protinapadu (Šibila idr., 2006).

Igralci izvedejo strel iz skoka po odzivu z nasprotne noge od roke, s katero mečejo. To pomeni, da se desničarji odzivajo z levo, levičarji pa z desno nogo. Igralec dvigne koleno zamašne noge navzgor in nekoliko vstran, kar mu omogoči rotacijo trupa, odzivna noga pa je pred odzivom usmerjena s prsti natančno proti cilju. Med odzivom izvede igralec protizamah z roko, s katero meče (podobno kot pri strelu s tal, ki smo ga predstavili), nasprotno roko pa ima rahlo pokrčeno v predročanju. Pred metom je z nasprotnim bokom in ramenom obrnjen proti голу. Igralec izvede met podobno kot pri strelu s tal – z roko sproščeno zamahne naprej, pri čemer rama in bok sledita gibanju, ter doskoči na odzivno nogo (Šibila, 2004).

Pri strelu iz skoka se igralec, glede na namen, sam odloči, ali se bo odrinil nekoliko bolj v višino ali v daljino. Najpogosteje se izvaja po eno-, dvo- ali trikoračnem zaletu. Igralec izvede zalet naravnost ali polkrožno. Pri slednjem igralec prva dva koraka opravi bočno ali polbočno obrnjen proti cilju in šele zadnji korak usmeri natančno proti cilju (Šibila, 2004).

2.2.2.1 METODIKA UČENJA

Vadeče na začetku seznanimo s strelom iz skoka, in sicer (Šibila idr., 2006):

- I. Trener s pomočjo slik in drugih vidnih pripomočkov prikaže in razloži strel iz skoka ali pa ga demonstrira sam.
- II. Vadeči na tleh dvigajo zamašno nogo navzgor in vstran, hkrati pa izvedejo protizamah z nasprotno roko. Nalogo najprej izvajajo brez, nato z žogo.
- III. Igralci posnemajo strel iz skoka brez in nato z žogo. Vadeči naredijo trikoračni zalet in v skoku nakažejo strel.
- IV. Ta vaja je enaka prejšnjima, le da si pri tej igralci žogo v parih podajajo.
- V. Vsak igralec vzame svojo žogo. Razporedijo se ob črti prostih metov, od koder streljajo na gol, tako da na tleh posnemajo pravi dvig zamašne noge in hkrati protizamah.

Ko so učenci seznanjeni s tehniko strela iz skoka, sledijo vaje za izpopolnjevanje le-tega. Šibila idr. (2006) navajajo naslednje:

- I. Vsak igralec vzame svojo žogo. Razporedijo se ob črti prostih metov. Vadeči izvajajo strel iz skoka z zaletom.
- II. Igralci vodijo žogo. Nato sledi prehod v zalet in strel iz skoka.
- III. Vaja v skupinah; vadeči streljajo na gol po predhodni podaji.
- IV. Ta vaja je enaka prejšnji, le da dodamo še pasivnega obrambnega igralca. Vadeči skušajo preko njega streljati na gol.
- V. Vse našteje vaje izvajamo tudi z zaletom s strani. Igralci z mesta desnega in levega zunanjšega igralca naredijo polkrožni zalet proti голу.
- VI. Trener izvede vadbo s pomočjo igralne metode (elementarne igre, igre s prirejenimi oz. prilagojenimi pravili, prava rokometne igra ...).

2.3 POŠKODBE IN PRIMER PREVENTIVNEGA OGREVANJA

Poškodbe so sestavni del tekmovalnega in rekreativnega športa.

Po definiciji je športna poškodba vsaka poškodba, ki nastane med določenim športom ali zaradi njega in zaradi katere mora športnik prenehati s treningom ali tekmo ter izpustiti vsaj en trening ali tekmo (Sattler, 2010, v Medvešek, 2011).

Strojnik in Šarabon (2003, v Medvešek, 2011) ugotavljata, da je agilen značaj rokometne igre povezan s številnimi nepričakovanimi situacijami, z zunanjimi motnjami gibanja ter s skrajnimi položaji telesnih segmentov, ki so lahko vzroki za veliko poškodb pri rokometu. S težkimi poškodbami se srečujejo že rokometarji v nižjih starostnih kategorijah, predvsem adolescenti, ugotavljata Bahr in Krosshaug (2005, v Medvešek, 2011), kar je zaskrbljujoče.

Pri rokometnem strelu prihaja do poškodb različnih delov telesa. Mi pa smo se osredotočili na ramenski sklep, ki je pri strelu najbolj izpostavljen poškodbam.

2.3.1 POŠKODBE RAME

Rokometarji so izpostavljeni poškodbam rame predvsem pri streljih. To je pogosto zaradi slabe moči in stabilizacije rame ter nepravilnega razmerja med agonisti (mišice, ki izvajajo določen gib) in antagonistih (mišice, ki temu gibu nasprotujejo). Ramenski sklep se funkcionalno povezuje v kinetično verigo zgornjega uda ter se nadaljuje s komolčnim sklepom in podlahtjo ter konča s prsti. Sklepi vsake skupine so v mehanski povezavi in omogočajo zgornjemu udu gibanje v prostoru (Fajon, 2007, v Medvešek 2011).

Ena najpogostejših poškodb ramenskega obroča je utesnitveni sindrom rame. Pojavlja se pri športnikih, ki pri svojih aktivnostih ponavljajo gib abdukcije in zunanje rotacije nad glavo. Omenjeni gibi se pojavljajo v rokometni igri, in sicer kot meti pri podajah in streljih. Poškodbe nastanejo zaradi velikega števila ponovitev istega giba ali zaradi sil, ki nastajajo ob velikih kotnih hitrostih in pospeških, ki trajajo krajši čas. Tudi raztrganine rotatorne manšete so prisotne v rokometu. Pri rokometarjih nastanejo pri zaustavljanju napadalca. Obrambni igralci poskušajo zaustaviti napadalca, ko je ta v fazi pospeševanja, tako da ga primejo za podlaket ali komolec (Fajon, M., Pori, P., Šarabon, N. in Stražar, K., 2007, v Medvešek, 2011).

Pojavlja pa se tudi nestabilnost v ramenskem obroču. Pri rokometarjih je najpogostejša sprednja nestabilnost. Ta je posledica kontaktne poškodbe ali preobremenitve spodnjega – sprednjega dela sklepne ovojnice in pripadajočih vezi. Druga vrsta nestabilnosti v ramenskem sklepu je poškodba, ki nastane zaradi preobremenitev. Povzročijo jo mikropoškodbe pri ponavljajočih se gibih, kot je v rokometni igri met oziroma strel proti голу. Poleg preobremenitve je za nestabilnost v ramenskem sklepu lahko kriva tudi čezmerna ohlapnost veziva. Zaradi ohlapnosti vezivnih struktur imajo pri stabilnosti ramenskega sklepa pomembnejšo vlogo zadostna mišična moč in medmišična koordinacija (Fajon, 2007, v Medvešek, 2011).

2.3.2 PRIMER OGREVANJA S PREVENTIVNIMI VAJAMI PRED STRELSKIM TRENINGOM

Ogrevanje na treningu naj bi bilo čim bolj raznovrstno in naj bi igralce logično vpeljalo v glavni del treninga. Torej mora vodja ogrevanja, v primeru strelskega treninga, posebno pozornost nameniti zgornjim okončinam. Zaželeno je, da se vsebine in sredstva spreminjajo kljub istim ciljem, da vadba ne postane monotona. Izogibamo pa se dolgotrajnemu ogrevanju, ki se iz tedna v teden ponavlja. Prav tako moramo biti previdni pri izboru vsebin, ki so potencialno nevarne za poškodbe. Tu imamo v mislih ogrevanje z ostalimi športnimi igrami, elementarnimi igrami in štafetami. Te vsebine sicer lahko uporabimo v pripravljalnem delu, predstavljajo celo odlično metodo za dvig motivacije, vendar pa jih moramo umestiti v zaključni, specialni oziroma intenzivni del ogrevanja. To pomeni, da prej opravimo splošni del ogrevanja, ki postopoma dvigne srčni utrip in pripravi skeletne mišice na vadbo (Šibila idr., 2006).

Ogrevanje je lahko z organizacijskega vidika izvedeno individualno, v manjših skupinah ali s celotno ekipo hkrati. Šibila idr. (2006) navajajo naslednje logično in sistematično zaporedje ogrevanja, ki ga uporabimo na treningu:

1. Gimnastične vaje z zadrževanjem oziroma stretching:
 - ✓ najprej ogrejemo večje mišične skupine,
 - ✓ nato manjše mišične skupine in
 - ✓ mišične skupine, ki so pri rokometu še posebej izpostavljene – pri strelskem treningu so poleg ostalih najbolj občutljive mišice ramenskega sklepa.
2. Splošno ogrevanje s tekom manjše intenzivnosti in z dodatnimi koordinacijskimi nalogami z žogo ali brez.
3. Gimnastične vaje:
 - ✓ statične raztezne in krepilne vaje,
 - ✓ zamašne gimnastične vaje.
4. Specialno ogrevanje:
 - ✓ različne oblike hitrejšega teka,
 - ✓ različne vrste skokov,
 - ✓ tehnične in tehnično-taktične vaje v skupini,
 - ✓ elementarne igre,
 - ✓ ogrevanje vratarja.

Primer ogrevanja, ki je zasnovan na zgoraj opisanem zaporedju, se osredotoča na trening, na katerem bo strel na gol osrednja vsebina glavnega dela. Če takšno ogrevanje izvajamo prvič, potem v uvodu pripravljalnega dela igralcem na kratko razložimo pomen, ki ga ima takšno ogrevanje za njihov organizem, predvsem na ramenski sklep. Na ta način jim osmislimo vaje, ki jih bodo izvajali pri ogrevanju.

Prvi del bo najbolj splošen del ogrevanja. Izvedemo 8 gimnastičnih vaj z zadrževanjem, kjer pri vsaki vaji zadržimo položaj najprej 15 sekund, potem pa povečamo amplitudo in zadržimo še 10 sekund. Te vaje so:

1. Stoja razkoračno, desna/leva odročena pokrčena navzgor, leva/desna priročena: z bokom stojimo pravokotno na steno, desno roko položimo na steno, ramo potisnemo naprej do raztega in zadržimo; to ponovimo še z levo.
2. Stoja razkoračno, vzročenje: naredimo predklon in se s stegnjenimi rokami primemo za letvenik, pogled je usmerjen v tla, ramena potisnemo v tla in zadržimo.
3. Stoja razkoračno, desna/leva roka vzročena, leva/desna roka pokrčena v boku: naredimo odklon v eno stran in zadržimo, nato še v drugo.
4. Izpadni korak naprej z desno/levo nogo: v izpadnem koraku naprej potisnemo bok zanožene noge naprej in zadržimo.
5. Izpadni korak v stran z desno/levo nogo: v izpadnem koraku v stran potisnemo odnoženo iztegnjeno nogo proti tlam in zadržimo položaj.
6. Stoja na klopi, postavljeni ob steno, s prednjim delom stopala desne/leve noge stojimo na robu klopi, z rokami se naslonimo na steno: peto noge, katere sprednji del stopala je na robu klopi, potisnemo proti tlam in zadržimo položaj.
7. Klek, predročenje dol, dlani postavimo na tla tako, da prsti gledajo proti kolenom: spustimo se do pet oziroma do tam, kjer dlani ostanejo na tleh in zadržimo položaj.
8. Sed sonožno, predročenje: z rokami poskušamo prijeto sprednji del stopal ali prste na nogah in nato zadržimo položaj.

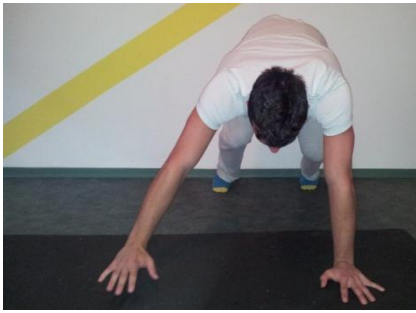
V drugem delu uporabimo 6 blazin, ki jih po dolžini postavimo na tla eno za drugo. Vadeči bodo v koloni izvajali različne oblike lazenj, ki so odlična metoda za krepitev in uskladitev mišic ramenskega obroča. Vsako lazenje ponovijo trikrat.

1. Lazenje v opori spredaj ležno, naprej



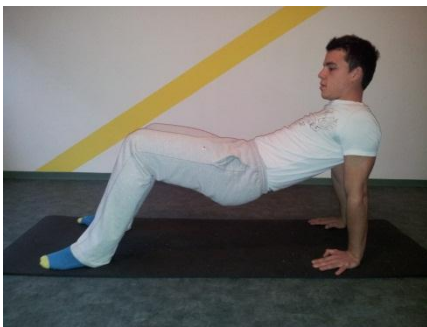
Slika 3. Lazenje naprej.

2. Lazenje v opori spredaj ležno, bočno



Slika 4. Lazenje bočno.

3. Lazenje v opori zadaj ležno, naprej



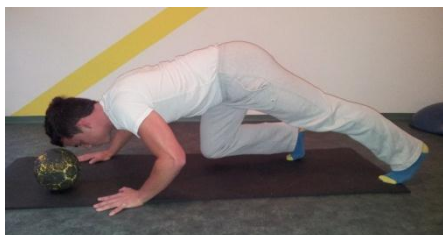
Slika 5. Lazenje v opori zadaj naprej.

4. Lazenje v opori zadaj ležno, bočno



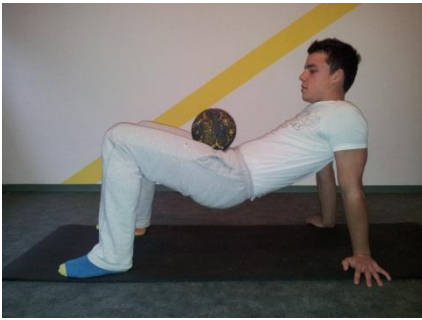
Slika 6. Lazenje v opori zadaj bočno.

5. Lazenje v opori spredaj ležno, naprej, s potiskanjem žoge z glavo



Slika 7. Potiskanje žoge z glavo.

6. Lazenje v opori zadaj čepno, naprej, s prenašanjem žoge na trebuhu



Slika 8. Prenajanje žoge na trebuhu.

7. Lazenje v opori spredaj ležno, naprej, s kotaljenjem žoge z roko



Slika 9. Kotaljenje žoge.

8. Lazenje v opori spredaj ležno, naprej, z žogo v vsaki roki

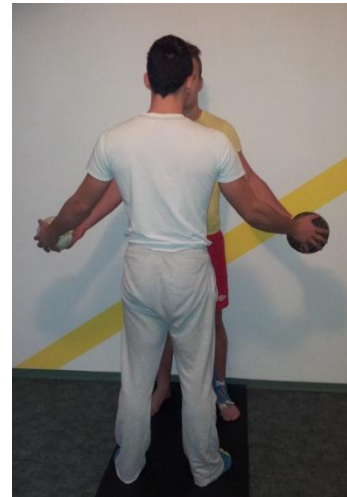


Slika 10. Lazenje z dvema žogama.

Vaje lazenj so povzete po Adlešiču (2012).

Tretji del vadeči v večini izvedejo z žogo in v paru. S simulacijo gibov, do katerih prihaja pri rokometnem strelu, bodo vadeči okrepili mišice rok in ramenskega obroča. Prav tako bodo s temi vajami izboljšali medmišično koordinacijo med agonisti in antagonisti in med sosednjimi mišicami, ki si sledijo v proksimalno distalnem principu. Del vaj je namenjen tudi komolcu in zapestju.

1. Igralca stojita drug proti drugemu na razdalji pol metra. V priročnju, z žogo v vsaki roki, potiskata žogi drug proti drugemu in obenem izvajata gib od priročnja preko odročnja do vzročnja in nazaj. Vajo ponovita še tako, da žogi vlečeta vsak na svojo stran.



Slika 11. Vaja za abduktorje.



Slika 12. Borba.

2. Igralca stojita v preži drug proti drugemu na razdalji enega metra. V predročnju, z žogo v vsaki roki, potiskata žogi drug proti drugemu. Vajo ponovita tako, da žogi vlečeta vsak na svojo stran.

3. Igralec B stoji za igralcem A, ki ima žogo v vsaki roki (igralec B je pri tej vaji asistent igralcu A). Igralec A izvaja gib od priročnja pokrčeno gor do vzročnja, kjer mu upor nudi igralec B, ki žogi potiska navzdol toliko, da lahko igralec A normalno izvaja gib. Vajo ponovita tako, da igralec A žogi vleče navzdol, igralec B pa navzgor.



Slika 13. Dvigovalec.

4. Ta vaja je razdeljena na tri dele glede na postavitev igralcev. Pri vsakem delu stojita tako, da je kot notranje rotacije rame drugačen kot prej, rama pa je vedno v priročnju. Njun stik je ponovno preko žoge. Najprej izvedeta vse tri različice s

potiskanjem (krepitev notranjih rotatorjev), nato pa še z vlečenjem (krepitev zunanjih rotatorjev).



Slika 14. Vaja za notranje in zunanje rotatorje.

5. Igralec A izvaja notranjo rotacijo od odročnega pokrčeno gor do odročnega pokrčeno naprej. Igralec B mu asistira tako, da mu drži komolec, hkrati pa mu nudi upor (kot je prikazano na Sliki 15). Vajo ponovita še z vlečenjem, tako da se krepijo še zunanji rotatorji.



Slika 15. Vaja za notranje in zunanje rotatorje 2.

6. Ta vaja je identična prejšnji, le da jo izvedemo z ramo v položaju predročnja.



Slika 16. Vaja za notranje in zunanje rotatorje 3.

7. Igralca stojita nekoliko pod kotom v preži drug proti drugemu. Oba držita žogo z desno v predročenu pokrčeno gor in potiskata žogo drug proti drugemu, tako da vsak izvede celoten gib v komolcu (od upogiba do iztega). Vajo izvedeta še z vlečenjem žoge in z drugo roko.



Slika 17. Upogib in izteg komolca.

8. Igralec A izvaja z žogo v priročenu pokrčeno naprej upogib in izteg zapestja. Igralec B mu pri tem nudi upor.



Slika 18. Upogib in izteg zapestja.

Vaje 1-3 so namenjene bolj stabilizatorjem ramenskega obroča, vaje 4-6 notranjim in zunanjim rotatorjem rame, vaji 7 in 8 pa sta namenjeni komolcu oziroma zapestju. Zasnove so tako, da igralec v gibih, do katerih prihaja tudi pri roketnem strelu, s koncentričnim in ekscentričnim načinom krčenja krepi tako agoniste kot antagoniste. Igralci vaje izvajajo po občutku, vendar najmanj 15 sekund oziroma 8 ponovitev.

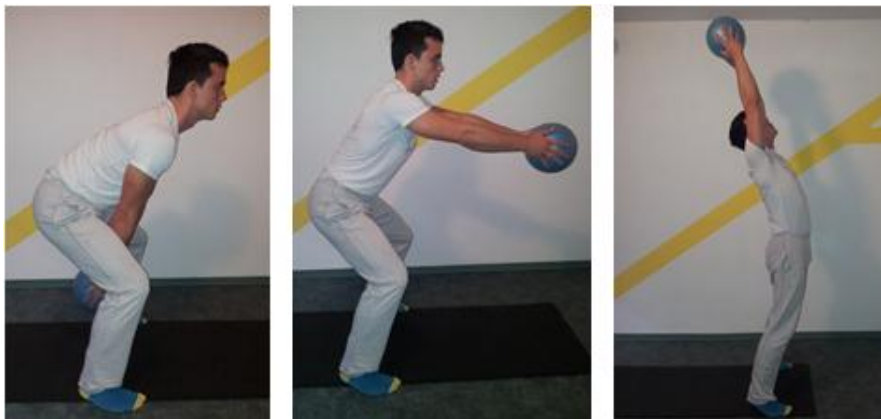
Zadnji del ogrevanja, ki je bolj intenziven, izvedemo z nekaj maksimalnimi meti z medicinko. Igralce opomnimo, da naj gib izvedejo s celotno kinetično verigo (proksimalno distalni princip), saj bodo na ta način lažje izvedli met po ekscentrično-koncentričnem principu. Če vaje na tak način izvajajo prvič, jim to tudi demonstriramo (zaradi zapletene terminologije samo razlaga ni dovolj). Vaje so naslednje:

1. Met iz polčepa s težjo medicinko naprej



Slika 19. Met iz polčepa s težjo medicinko naprej.

2. Met iz polčepa s težjo medicinko nazaj



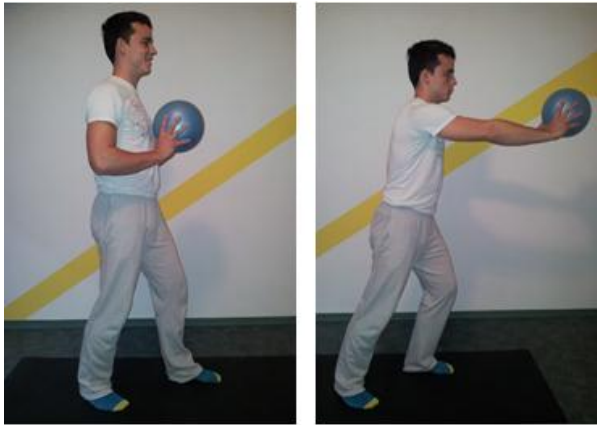
Slika 20. Met iz polčepa s težjo medicinko nazaj.

3. Soročni met izpred prsi iz polčepa s težjo medicinko



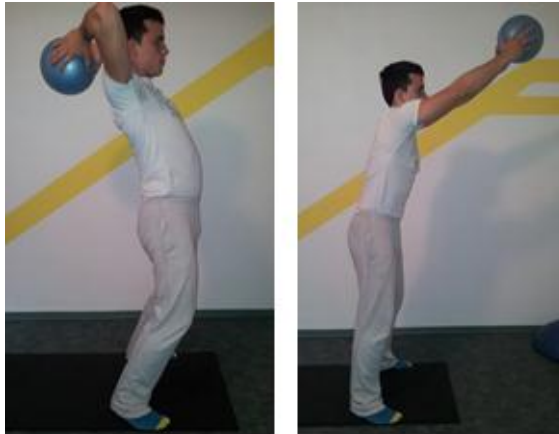
Slika 21. Soročni met izpred prsi.

4. Soročne podaje izpred prsi s težjo medicinko



Slika 22. Soročne podaje izpred prsi.

5. Soročne podaje iznad glave s težjo medicinko



Slika 23. Soročne podaje iznad glave.

6. Komolčne podaje z lažjo medicinko



Slika 24. Komolčne podaje.

7. Podaje z dolgim zamahom iznad glave z lažjo medicinko



Slika 25. Dolge podaje iznad glave.

Izvedba vaj poteka izmenično v paru po principu podaj. Pri vajah 1-3 in pri vaji 7 je razdalja med igralcema širina rokometnega igrišča, pri vajah 4-6 pa na širini odbojkerskega igrišča. Vaji 6 in 7 izvedemo z levo in z desno roko. Vsaka vaja se izvaja 20 sekund z 10 sekund pavze. Izvedemo 3 serije.

3 SKLEP

Namen diplomskega dela je bil opredeliti rokometni strel, odgovoriti na vprašanje, katere so značilnosti dobrega rokometnega strela, in podati primer ogrevanja pred treningom rokometnega strela, ki vključuje predvsem preventivne in krepilne vaje za ramenski obroč. Na začetku smo opisali značilnosti rokometne igre, strukturo in obremenitve pri rokometu. Ugotovili smo, da rokometni strel izhaja iz metov, ki so ena od naravnih oblik gibanja.

Rokometni strel lahko opredelimo kot akcijo odprte kinetične verige, kar pomeni, da zadnji sklep (zapestje) ni fiksiran. Značilnost dobro izvedenega strela je proksimalno distalni princip. Gib se torej začne v kolku, nadaljuje v rami in komolcu, konča pa v zapestju. Zelo je pomembna dobra medmišična koordinacija med agonisti in antagonisti, saj lahko le tako pride do učinkovite ekscentrično-koncentrične faze. S tem pa je zagotovljena optimalna izvedba vseh faz rokometnega strela: faza zaleta in protizamaha, faza pospeševanja in faza izmeta oziroma zaviranja.

Po pregledu literature smo ugotovili, da na dobro izveden strel vplivata predvsem natančnost in izmetna hitrost žoge. Natančnost je povezana s kontrolo, ta pa izhaja iz dobre medmišične koordinacije. Raziskovalci pa posebno pozornost namenjajo izmetni hitrosti žoge kot najpomembnejšemu dejavniku uspešno izvedenega strela. Izmetna hitrost je odvisna od učinkovitosti navezovanja kotnih hitrosti iz sklepa v sklep. Pri tem sta najbolj izpostavljena giba notranja rotacija rame in izteg komolca. Igralci z visokimi kotnimi hitrostmi v teh dveh gibih so večinoma dosegali najvišje izmetne hitrosti žoge. Na izmetno hitrost pa seveda vplivajo tudi drugi deli kinetične verige, vendar v manjši meri. Tudi večina morfoloških značilnosti vpliva na izmetno hitrost, med njimi najbolj razpon dlani. Igralec, ki ima večji razpon dlani, ima večjo kontrolo nad žogo. To mu omogoča bolj tekočo izvedbo strela.

Na podlagi ugotovitev smo sestavili primer ogrevanja pred strelskim treningom. Ta omogoča, da že v uvodnem delu treninga poskrbimo za krepitev mišic ramenskega obroča. Te mišice so namreč najbolj izpostavljene poškodbam, ki nastanejo pri rokometnem strelu. Posamezne sklope vaj lahko uporabimo tudi na ogrevanju pred tekmo.

Diplomska naloga je torej v veliko pomoč igralcem in trenerjem. Slednji lahko ugotovitve, predstavljene v tej diplomski nalogi, uporabijo pri načrtovanju treninga in na ta način igralcem pomagajo napredovati na tem področju in jih hkrati zavarujejo pred poškodbami rame, ki lahko nastanejo pri nepravilni tehniki in prešibkih mišicah ramenskega obroča.

4 VIRI

- Adlešič, N. (2012). *Lazenja kot sredstvo razvoja moči mladih rokometišev* (Diplomsko delo). Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Ljubljana.
- Bon, M., Perš, J., Šibila, M. in Kovačič, S. (2002). *Analiza gibanja igralca med tekmo*. Ljubljana: Fakulteta za šport Univerze v Ljubljani.
- Marques, C. M., Saavedra, J. F., Abrantes, C. in Aida, J. F. (2011). Associations between rate of force development metrics and throwing velocity in elite team handball players: a short research report. *Journal of human kinetics special issue*, 53-57.
- Medvešek, J. (2011). *Vključevanje preventivne vadbe v rokometni trening* (Diplomsko delo). Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Ljubljana.
- Pistotnik, B. (2011). *Osnove gibanja v športu: osnove gibalne izobrazbe*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Pistotnik, B., Pinter, S. in Dolenc, M. (2002). *Gibalna abeceda*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Pori, P., Bon, M. in Šibila, M. (2005). Jump shot performance in team handball – a kinematic model evaluated on the basis of expert modelling. *Kinesiology*, 37(1), 40-49.
- Rivilla-Garcia, J., Grande, I., Sampedro, J. in Van den Tillaar, R. Influence of opposition on ball velocity in the handball jump throw. *Journal of sports science and medicine*, 10, 534-539.
- Šibila, M. (2004). *Rokomet: izbrana poglavja*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Šibila, M. (2013). *Analiza rokometnega strela*. Zapiski s predavanj pri predmetu usmerjanje – rokomet.
- Šibila, M., Bon, M. in Pori, P. (2006). *Skripta za tečaj rokometnega trenerja – 2. stopnja*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Ušaj, A. (2003). *Kratek pregled osnov športnega treniranja*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Van den Tillaar, R. (2005). The biomechanics of the elbow in overarm throwing sports. *International SportMed journal*, 6(1), 7-24.
- Van den Tillaar, R. in Ettema, G. (2007). A three-dimensional analysis of overarm throwing in experienced handball players. *Journal of applied biomechanics*, 23, 12-19.
- Van den Tillaar, R. in Ettema, G. (2009). Is there a proximal-to-distal sequence in overarm throwing in team handball?. *Journal of sports sciences*, 27(9), 949-955.

- Van den Tillaar, R. in Ettema, G. (2011). A comparison of kinematics between overarm throwing with 20% underweight, regular, and 20% overweight balls. *Journal of Applied Biomechanics*, 27, 252-257.
- Van den Tillaar, R. in Marques, M. (2011). Effect of training on ball release velocity and kinematics in overarm throwing among experienced female handball players. *Kinesiologia Slovenica*, 17(2), 38-46.
- Vila, H., Manchado, C., Rodriguez, N., Abraldes, A. J., Alcaraz, E. P. in Ferragut, C. (2012). Anthropometric profile, vertical jump and throwing velocity in elite female handball players by playing positions. *Journal of strength and conditioning research*, 26(8), 2146-2155.
- Wagner, H., Buchecker, M., Von Duvillard, P. S. in Müller, E. (2010a). Kinematic comparison of team handball throwing with two different arm positions. *International journal of sports physiology and performance*, 5, 469-483.
- Wagner, H., Buchecker, M., Von Duvillard, P. S. in Müller, E. (2010b). Kinematic description of elite vs. low level players in team-handball jump throw. *Journal of sports science and medicine*, 9, 15-23.
- Wagner, H. in Müller, E. (2008). The effects of differential and variable training on the quality parameters of a handball throw. *Sports biomechanics*, 7(1), 54-71.
- Zapartidis, I., Skoufas, D., Vareltzis, I., Christodoulidis, T., Toganidis, T. in Kororos, P. (2009). Factors influencing ball throwing velocity in young female handball players. *The open sports medicine journal*, 3, 39-43.