

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA
OSNOVNE STRUKOVNE STUDIJE



BRZINA I PRECIZNOST HICA U KUGLANJU NA DEVET ČUNJEVA
-TEORIJSKE OSNOVE I PRAKTIČNE IMPLIKACIJE

Završni rad

Student

Pavle Stojanović

Mentor

Dr Vladimir Mrdaković, vanredni profesor

Beograd, 2022

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA
OSNOVNE STRUKOVNE STUDIJE



BRZINA I PRECIZNOST HICA U KUGLANJU NA DEVET ČUNJEVA
-TEORIJSKE OSNOVE I PRAKTIČNE IMPLIKACIJE

Završni rad

Komisija za ocenu i odbranu završnog rada:

Student:

Pavle Stojanović

Broj indeksa: 2017 - 2012

1. Dr Vladimir Mrdaković, vanredni profesor
2. Dr Igor Ranisavljev, vanredni profesor
3. Dr Milan Matić, vanredni profesor

Beograd, 2022

Sažetak

Kvalitet dobro izvedenog hica u kuglanju na devet čunjeva ima direktan uticaj i na sportski rezultat. Sam kvalitet hica zavisi od mnoštvo unutrašnjih i spoljašnjih faktora. Međusobnom usklađenošću postoji veliki potencijal na povećanje rezultata. Jedan od glavnih faktora i fizičkih sposobnosti uopšteno je preciznost. Što veći broj pogođenih lokova, veće su šanse za bolji rezultat. Upravo zbog ovoga važno je ostale sposobnosti uskladiti sa preciznošću i u zavisnosti od njenog nivoa korigovati ostale. Glavni zadatak ovog rada je upravo odnos tj. koleracija dve fizičke sposobnosti, preciznosti i brzine na ukupan rezultat.

U kuglanju na devet čunjeva veličina mete je uvek ista, međutim razdaljina između linije izbačaja i čunja se menja prilikom gađanja tzv. pozicija, pri čemu se realno gledajući meta odaljava, a samim time meta biva manja i teža za pogodak. Imajući to u vidu povećavanjem brzine izbačaja kugle težina pogađanja mete se teorijski još više povećava. Glavni cilj rada je upravo to, teorijsko objašnjenje relacije brzina – preciznost, povezanost ovih sposobnosti jedne sa drugom i kako se preko primera trenažnog programa ove dve sposobnosti mogu međusobno uskladiti i imati pozitivan uticaj na rezultat.

Ključne reči: daljina mete, veličina mete, trenažni program, sportski rezultat.

Skraćenice

CNS- centralni nervni sistem

D – dužina mete

W - širina mete

MT – trajanje pokreta

We – efektivna širina cilja

a - empirijska konstanta čija veličina zavisi od motornog zadatka

b - empirijska konstanta čija veličina zavisi od motornog zadatka

SADRŽAJ

1.	UVOD	6
2.	OSNOVNE KARAKTERISTIKE KUGLANJA	8
3.	TEORIJSKI OKVIR RADA	12
3.1.	Problem, predmet i cilj rada	12
3.1.1.	Problem rada	12
3.1.2.	Predmet rada	12
3.1.3.	Cilj rada	12
3.2.	Teorijska analiza pokreta	13
3.3.	Relacija brzina – preciznost	14
3.3.1.	Faktori koji utiču na brzinu hica	14
3.3.2.	Međusobni odnos brzine i preciznosti hica	15
3.4.	Metode za procenu preciznosti	18
3.5.	Uticaj vizuelnih informacija na preciznost i brzinu izvođenja pokreta	18
3.6.	Uticaj trenažnog programa na izvođenje hica	24
4.	TRENAŽNI PROGRAM U TRAJANJU OD ŠEST NEDELJA SA CILJEM POBOLJŠAVANJA BRZINE I PRECIZNOSTI HICA	26
5.	ZAKLJUČAK	32
6.	LITERATURA	33

1. UVOD

Kuglanje spada u sportove koje se odvija u aerobnoj zoni, puls retko prelazi preko 170 otkucaja po minuti, i ako se to desi na to više utiču neki drugi spoljašnji i unutrašnji faktori od same zahtevnosti sporta, kao što su trema, anksioznost, prostor, publika, spoljašnja temperatura itd. S obzirom da u ovom sportu utakmica ili neko drugo takmičenje (osim sprinta, tandema i miksa) aktivnost traje od 50 do 60 minuta i za to vreme se izvede u proseku 135 hitaca može se svrstati u sportove izdržljivosti. Kao što je navedeno u uvodu, na utakmici se igra 4x30 hitaca za 4x12 minuta plus 5 minuta zagrevanja. Kada bi se 12 minuta prevelo u sekunde i podelilo sa 30 hitaca dobilo bi se da je vreme između dva susedna hica ispod 20 sekundi, ako se uzme u obzir vreme potrebno za izvedbu hica. Takođe u proseku igrači pri zaletu izvode 4 iskoraka i kada bi se pomnožilo sa brojem hitaca za dato vreme, dobio bi se podatak da je za jednu ovakvu aktivnost potrebno uraditi 540 iskoraka za nešto više od 50 minuta. Svaki od ovih hitaca mora biti izveden pravilno i približno isto sa što manjom greškom odstupanja uzimajući u obzir da kuglanje prvenstveno spada u psiho-fizičke sposobnosti.

Ne postoji univerzalna tehnika. Zavisi od fizionomije samog igrača kao i od škole kuglanja države (nemamo istu školsku tehniku mi i Nemačka ili mi i Mađarska).

Tehnika koja se koristi kod nas (tehnika koja se pokazuje početnicima) se sastoji iz četiri iskoraka koje ruka koja nosi kuglu prati tako da na trećem koraku dođe u takav položaj da kuglu pravovremeno izbaci.

Tehnika se deli na 6 faza:

- Faza pripreme;
- Faza početka kretanja (prvi korak);
- Faza prestizanja kugle (drugi korak);
- Faza zadnjeg odupiranja;
- Faza dovođenja ruke u optimalan položaj za izbačaj i amortizacija (treći korak);
- Faza zaustavljanja usled inercije kretanja (četvrti korak).

Glavni cilj ovakvog zaleta je saopštavanje određene brzine kugli kroz silu inercije jer takvim načinom se dobija na energetske efikasnosti, tj. uštedi energije kroz 120 hitaca. Ovakvim pristupom sportista može dobiti i na većoj manipulaciji nad kuglom uzimajući u obzir

da je izbačaj u velikoj meri olakšan jer sila inercije radi za njega, čime je omogućeno povećanje brzine bez prevelikog utroška energije.

2. OSNOVNE KARAKTERISTIKE KUGLANJA

Svaki sport ima neku svoju jedinstvenost, određene karakteristike i elemente koji ga odvajaju od drugih ili njemu sličnih sportova. Kuglanje na devet čunjeva u velikoj meri podseća na američko (bowling), pa se može reći da je u velikoj meri ostalo u njegovoj senci iako je klasično kuglanje prvo nastalo.

U nastavku će se videti i pokušati približiti, glavne i osnovne karakteristike i pravila igranja kuglanja na devet čunjeva.

Osnovni elementi kuglane:

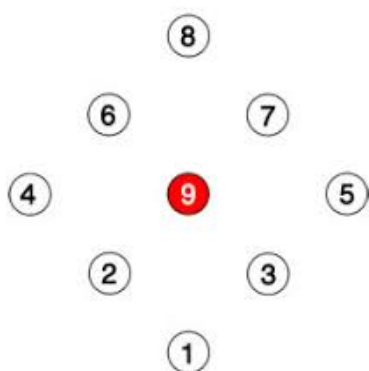
-Igrački prostor se sastoji iz slobodnog prostora, daske položnice i zaletišta;

-Čunjski prostor koji se sastoji od: Čunjskog prostora u kome se čunjevi nalaze u obliku kvadrata (slika 1), prostor za prihvrat oborenih čunjeva, odbojnih stranica (na bolje opremljenim kuglanama su obložene gumom), zaustavni zid i prostora iznad čunjeva za automat za podizanje i spuštanje čunjeva;

-Staza čiji su elementi podloga za kuglanje i graničnici (martinele), na starim livenim kuglanama (Slika 2), dok se na novim (stazama sa pločama) nalaze kanali za odvod zabačenih hitaca (Slika 3);

-Kuglovoda koji se sastoji od instalacije za prihvrat i vraćanje kugli;

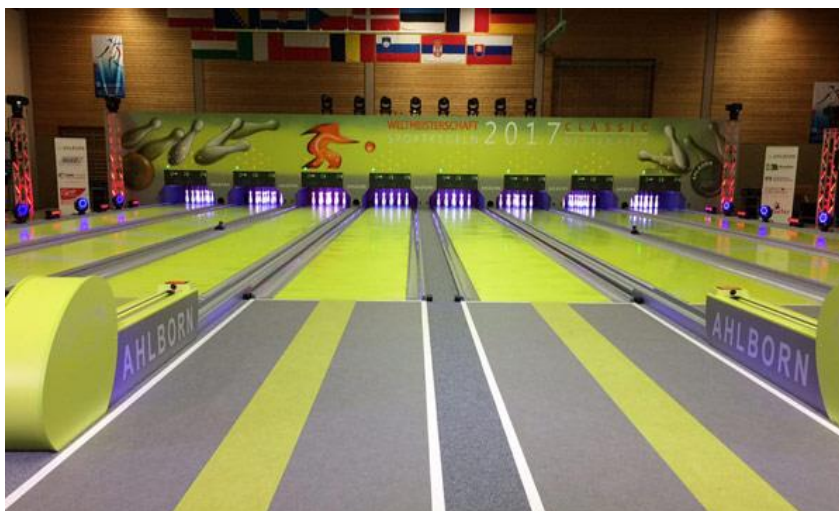
-Automata za postavljanje čunjeva i elektronike za upravljanje automatom koji se sastoji iz mnoštvo elemenata (totalizator, komandna tabla itd.)



Slika 1. Položaj čunjeva



Slika 2. Livena kuglana



Slika 3 Savremena kuglana

Pravila igre na 9 čunjeva:

Postoji više disciplina koje su odobrene od strane međunarodne svetske organizacije, i koje se igraju na svetskim prvenstvima, ali će se detaljnije opisati samo jedna od njih:

- 120 hitaca mešovito;
- Tandemi;
- Tandem-miks (mešoviti tandem);
- Sprint.

120 hitaca mešovito:

Takmičar izvodi 15 hitaca na svih devet čunjeva (pune) i još 15 u čišćenje. U čišćenju se prvi hitac baca na svih devet čunjeva a ostali hici na preostale čunjeve, sve dok se ne obori svih devet čunjeva nakon čega se opet spušta puna postava. U ovoj disciplini se izvodi 4 staze po 30 hitaca sa vremenskim ograničenjem od 12 minuta.

Kalendar, raspored i struktura takmičenja u sezoni

Godišnji raspored u kuglanju se može podeliti na nekoliko vrsta takmičenja, koja traju u proseku 43 nedelje. Mogu se podeliti na:

- Ligaška takmičenja;
- Kup takmičenja;
- Pojedinačna i parovna takmičenja za seniore;
- Međunarodna takmičenja;
- Takmičenja za mlađe kategorije;
- Takmičenje za starije kategorije (veterani).

Ligaška takmičenja:

Super liga Srbije

Na tabeli super lige Srbije nalazi se 10 klubova samim tim u toku jedne sezone postoji 18 ligaških utakmica raspoređenih u dva dela (prvi i drugi deo). Prvi deo se završava sredinom decembra, drugi deo počinje sredinom januara (po kalendaru usvojenom za 2020. godinu).

Kup takmičenja:

Pravo prijave imaju svi klubovi sa teritorije Srbije (bez obzira na ligu u kojoj se nalaze). Takmičenje se odvija po kup sistemu (pobednik ide dalje nakon čega se između pobednika svih mečeva ponovo izvlače parovi).

Pojedinačna i parovna takmičenja za seniore:

Takmičenja se održavaju isključivo po slobodnoj prijavi sa teritorije cele Srbije, i odvijaju se po kup sistemu.

Međunarodna takmičenja:

- Ekipni svetski kupovi;
- Liga šampiona;
- Prijateljske utakmice;
- Svetsko prvenstvo.

Takmičenja za mlađe kategorije:

- Takmičenja do 18 godina starosti;
- Kupovi gradova;
- Prvenstvo Srbije.

Takmičenja do 23 godine starosti

- Prvenstvo Srbije;
- Ekipno prvenstvo Srbije;
- Tandemi.

Takmičenja za veterane (preko 50 godina starosti):

- Prvenstvo Srbije za veterane.

Postoji jedna veoma bitna prekretnica u kuglaškom stažu kuglaša, a dešava se već na samom početku. To je prelazak iz pionirske u kadetsku konkurenciju. U ovom periodu (sa 14 na 15 godina) prelazi se sa manje kugle na veću, koja se koristi do kraja karijere. Upravo iz ovog razloga kuglaška karijera se teorijski može početi računati tek nakon ovog perioda. Razlog za to je upravo dimenzija kugle, njena masa i sam osećaj za preciznost koji se u velikoj meri gubi, drugim rečima, kreće se od početka. Usled promene dimenzije i mase kugle, brzina samog hica se smanjuje, međutim ovo može biti jedini trenutak kada se usled smanjenja brzine hica drastično smanjuje i preciznost, jer je u ovom slučaju ograničena fiziološkim faktorima. Ako se uporedi izvođenje hica malom i velikom kuglom, za istu količinu uložene energije, hitac većom kuglom je drastično sporiji.

3. TEORIJSKI OKVIR RADA

3.1. Problem, predmet I cilj rada

3.1.1. Problem rada

Kako bi se došlo do samog problema rada neophodno je bilo analizirati odgovarajuću literaturu čime su postavljeni temelji samog rada bazirajući se na nekim ključnim teorijama iz motorne kontrole.

Generalno gledano, problem rada ogleda se u brzini izvođenja hica i ostvarene preciznosti kroz samu tehniku izbačaja pri gađanju jedne, više, manje i veće mete. Kako je međuzavisnost brzine i preciznosti pokreta u većini dosadašnje literature opisana za različite bazične pokrete, gde je utvrđena opšta zakonitost da se sa povećavanjem brzine pokreta smanjuje preciznost, bilo je potrebno ispitati da li te zakonitosti važe i pri izvođenju hica kod kuglanja na devet čunjeva.

3.1.2. Predmet rada

Predmet istraživanja zasniva se na analiziranju odnosa između brzine izvođenja hica i ostvarene preciznosti, gde se između ostalog ova relacija ispitivala i u kontekstu veličine mete koja se gađa. Takođe, predmet istraživanja je i uticaj trenažnog programa na razvoj brzine hica i unapređenje preciznosti.

3.1.3. Cilj rada

Opšti cilj rada je bio usmeren ka dokazivanju međuzavisnosti brzine izbačene kugle i ispoljene preciznosti i u skladu sa tim postavljena su tri glavna cilja.

Prvi je dokazivanje ove relacije brzina - preciznost isključivo sa teorijske tačke gledišta

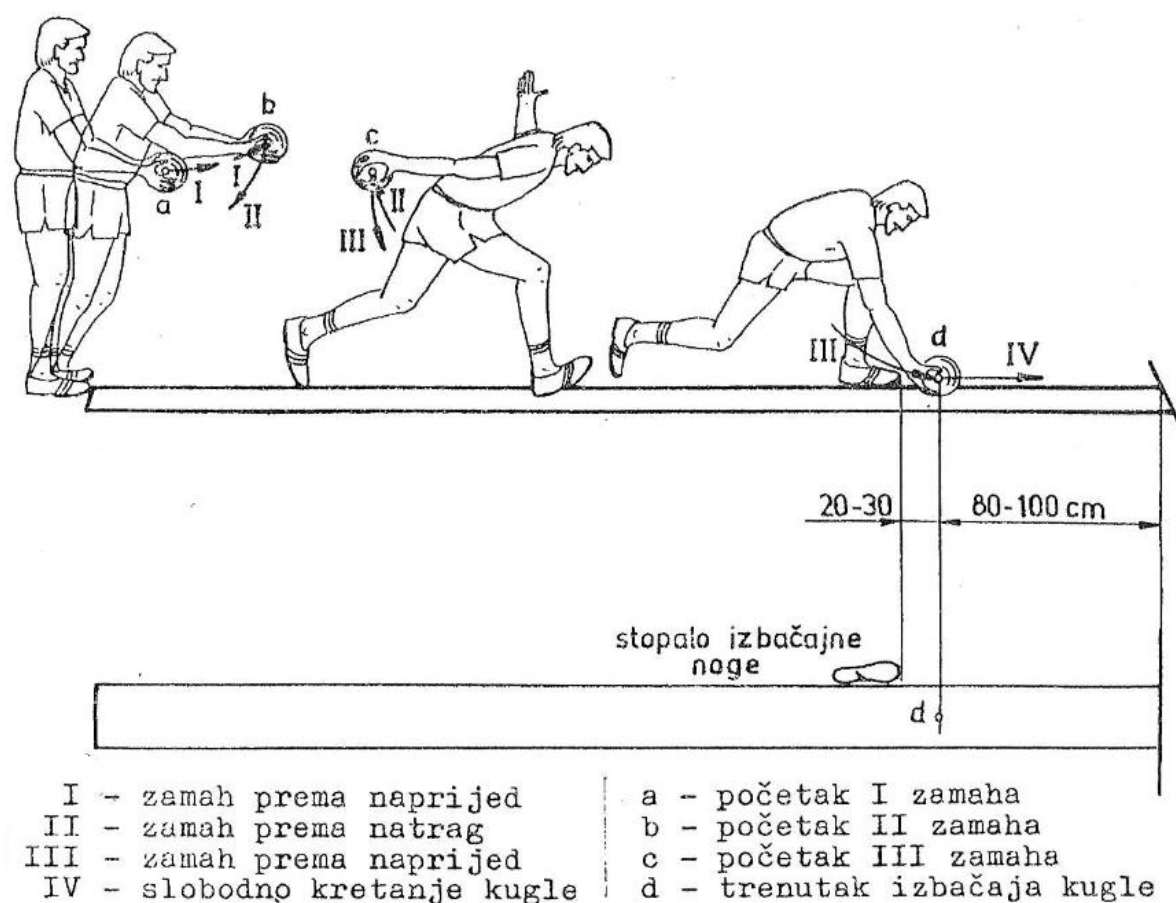
Drugi je dokazivanje relacije brzina - preciznost gledajući iz prakse i uticaj brzine na rezultat.

Treći cilj istraživanja predstavljao je procenu uticaja specifičnog trenažnog programa za razvoj brzine i specifičnog trenažnog programa za razvoj preciznosti.

3.2. Teorijska analiza pokreta

Da bi se komentarisala ova relacija potrebno je pre toga definisati i u osnovi objasniti uticaj brzine i preciznosti kao zasebne celine u okviru kuglanja na devet čunjeva.

Osnivni zadatak i cilj ove teme je da što bliže objasni parametre koji primarno utiču na povećanje početne, a samim tim i krajnje brzine kugle, a posledično i povećanje sportskog rezultata u kuglanju na devet čunjeva. S obzirom na to da rezultat direktno zavisi od preciznosti, povećanje brzine mora isključivo biti unapređivan na način da nema direktnog uticaja na sinhronizaciju pokreta a tako i na preciznost. Unapređivanje gore navedene sposobnosti se na žalost mora odraziti na samu tehniku.



Slika 4. Tehnika kuglaškog zaleta i izbačaja. (grupa autora Buneta, Krištof, Perman, Vrček Zagreb, 1989.)

Kao što je navedeno u uvodu, tehnika izbačaja se sastoji iz šest faza. Brzina kugle se može povećati menjanjem određenih parametara u nekoj od ovih ili više faza (slika 4).

1. Treća faza (prestizanje kugle) – povećanjem amplitude pokreta, tj. većim zamahom ka nazad i naviše.

Kugla povećanjem pređenog puta (u ovom slučaju povećanjem amplitude pokreta) ima više vremena da ostvari veće ubrzanje, tj. da dostigne maksimalnu brzinu. Ovo se dešava zbog inercije same kugle pod dejstvom sile gravitacije.

2. Treća i četvrta faza (zadnje odupiranje i dovođenje ruke u optimalan položaj za izbačaj i amortizacija (treći korak)).

Eksplozivnijim odupiranjem na drugom koraku, a samim tim i povećanjem trećeg koraka postizemo željeni efekat, jer kugla dobija dodatno ubrzanje obzirom na sinhronizovanost amortizirajuće noge i kugle.

3. Treća i četvrta faza, prilikom dovođenja ruke u optimalni položaj za izbačaj.

Da bi se ruka dovela u optimalni položaj za izbačaj potrebno je da se prilikom zadnjeg odupiranja pravovremeno, reaguje i obezbedi ravnomerni prirast sile. Kako je ovde za cilj povećanje maksimalne početne brzine potrebno je da gradijent sile ili RFD (rate of force development) ima strmiju krivu prirasta sile u jedinici vremena. To bi u prevodu značilo da fleksori nadlaktice moraju imati veliku brzinu skraćanja mišićnog vlakna.

4. Povećanje brzine zaleta

Ovim načinom se kombinuje nekoliko predhodnih. Kugla dobija veću inerciju i zalet mnogo kraće traje pa je usled inercije tela manji prostor za grešku u kretanju ali je mnogo teže zaustaviti kretanje, pa je samim tim veći prostor za povredu prilikom amortizacije izbačaja na trećem koraku. Takođe je dovođenje ruke u optimalni položaj za izbačaj otežan usled kratkog vremena trajanja zaleta.

3.3. Relacija brzina – preciznost

3.3.1. Faktori koji utiču na brzinu hica

Ugao izbačaja bez obzira što je pravac kretanja kugle, nakon prelaska iz krivolinijske translacije u pravolinijsku, određen čvrstom podlogom (za razliku od šuta u košarci ili fudbalu), ugao izbačaja je od izuzetnog značaja. Staza je postavljena kao tangenta u odnosu na kretanje kugle prilikom zamaha, imajući to u obzir kugla pri izbačaju mora nastaviti pravac tangente što je tačnije moguće. U slučaju da se to ne dogodi dolazi do naglog usporenja čime se gubi na početnoj brzini.

Početna visina izbačaja–Kod početne visine se dešava slična stvar kao kod ugla izbačaja i delom zavisi od ugla izbačaja. Kugla gubi brzinu napustanjem tangencionalnog pravca udarom u čvrstu podlogu.

Putanja ruke prilikom izbačaja –putanja kugle na stazi je uglavnom pravolinijska (sa blagim zakrivljenjem, ukoliko postoji felš prema spolja ili unutra), shodno tome kugla prilikom zaleta mora, koliko je moguće, pratiti tu zamišljenu liniju u sagitalnoj ravni, jer svako odstupanje negativno utiče na početnu brzinu usled prelaska transferzalne putanje kugle u sagitalnu i pojave trenja prilikom izbačaja.

Odiskog kugle – odskog kugle se javlja zbog ugla izbačaja i početne visine izbačaja i udara kugle o podlogu, čime dolazi do usporenja.

Preciznost predstavlja ujedno i ključnu motoričku veštinu. Kvalitet dobro izvedenih i preciznih hitaca su u većini slučajeva i proporcionalni dobrom rezultatu. Preciznost se može definisati i kao ponovljivost, koja svakim istim ili sličnim hicem pokazuje isti ili sličan rezultat tj. broj oborenih čunjeva.

Teško je definisati sve faktore koji utiču na preciznost ali zadržaćemo se na relaciji brzina-preciznost.

3.3.2. Međusobni odnos brzine i preciznosti hica

Veliki broj istraživača se bavio problemom odnosa brzine i preciznosti izvođenja najrazličitijih pokreta. Na osnovu dobijenih rezultata formirani su modeli koji sa različitih aspekata opisuju ovaj odnos. Vudford se 1899. godine zainteresovao za ovaj problem, jer je bio impresioniran nivoom brzine i preciznosti ukucavanja eksera. Kako bi ispitao ovaj odnos, napravio je eksperiment kojim je ispitanicima zadao instrukcije da pokreću olovku kroz prerez napred-nazad, menjajući smer kretanja u odnosu na dva vizuelno markirana položaja. Zadatak je bio da ispitanici pokreću olovku napred - nazad kroz zadate proreze u tačno ograničenim vremenskim intervalima koji su zadavani metronomom. Ovaj zadatak ispitanici su izvodili otvorenih i zavorenih očiju. Kada je ovaj zadatak izvođen zatvorenih očiju uočeno je povećanje brzine pokreta i konstantne srednje sistematske greške, koja je definisana kao srednje apsolutno rastojanje između položaja gde je olovka promenila smer kretanja i gde je trebalo da promeni smer (zadati početni i terminalni položaj). Kada je isti zadatak izvođen otvorenih očiju, preciznost je poboljšana (sistematska greška je smanjena), ali je smanjena i brzina pokreta. Ovi rezultati su objašnjeni preprogramiranjem pokreta koji se dogodio kada se zadatak izvodio

otvorenih očiju, a usled vizuelnih informacija koje je CNS dobijao tokom izvođenja pokreta. Ovu pojavu Vudford je nazvao uzastopnom kontrolom pokreta. Sa aspekta teorije uzastopne kontrole pokreta, zaključeno je da će pokret koji treba da se izvede unutar kratkog vremenskog intervala imati grešku u preciznosti istu koliku i pokret koji će biti izveden u uslovima u kojima je uklonjena vizuelna povratna veza i sa produženim vremenom trajanja pokreta. Testirajući Vudfordovu hipotezu odnosa preciznosti i brzine, Fitts (Fitts, 1964) je otkrio da kada je zahtevana preciznost, koja je izražena širinom mete, konstantna, trajanje pokreta je uvećavano sa logaritmom dužine pokreta. Kada je dužina pokreta bila konstantna, trajanje pokreta je uvećavano sa logaritmom preciznosti. Trajanje pokreta je linearno povezano sa logaritmom dužine pokreta (D) podeljenog sa širinom mete (W). Prema ovome, D i W podjednako menjaju trajanje pokreta (Crossman & Goodeve, 1983). Fitts je ovaj odnos sažeo u empirijski model, koji je nazvan Fitsov zakon: $MT = a + b \times \log_2 (2D)/W$ gde MT označava trajanje pokreta, D označava dužinu pokreta (tj. rastojanje između centara meta), W označava širinu mete, dok su a i b empirijske konstante čije veličine zavise od motornog zadatka, a različite su za svakog ispitanika. Izraz " $\log_2 (2D)/W$ " je nazvan indeksom težine. Prema Fitsovom zakonu, trajanje pokreta linearno raste s indeksom težine. Analizirajući Fitsov zakon, istraživači su imali poprečna mišljenja u pogledu toga da li on reflektuje model uzastopne kontrole ili pak model varijabilnosti impulsa. U eksperimentu Šmita, od ispitanika je traženo da reprodukuju pokrete u metu u okviru zadatog vremena pri čemu treba da povećaju preciznost. Varijabilna greška krajnjih položaja We (efektivna širina cilja) je povećana sa rastojanjem D, dok se We smanjuje sa trajanjem pokreta: $We = k (D/MT)$, odnosno $MT = k (D/We)$. Kao što se može zaključiti, odnos trajanja pokreta (MT), dužine pokreta (D) i varijabilne greške krajnjih položaja sličan je sa Fitsovim zakonom. Prema modelu varijabilnosti impulsa, Schmidt (1988), sugerisali su da su brzi pokreti ruku vršeni pokretanjem ruke prema cilju šemom integrisanih nervnih impulsa koji je prenošen na mišiće. Prema njima, ovaj impuls pokreće segment i deluje do prve polovine pokreta, tokom kojeg bi pokret trebalo da dobije isplaniranu putanju. U drugoj fazi pokreta segment se kreće po inerciji prema cilju i putanjom koja je određena prvom fazom. Pretpostavka je da postoje razlike u silama koje pokreću ruku prema cilju, u vremenu tokom kojeg su ove sile razvijene, kao i da je sistematska greška u korelaciji sa veličinom ispoljene sile. Varijabilna greška kod trajanja pokreta (MT) tokom kojeg se prenose impulsi navodi na zaključak da je proporcionalno veća sila upotrebljena da bi se prešlo duže rastojanje. Kao rezultat javljaju se veće greške u mišićnoj sili, iako je više vremena potrošeno za pokretanje ekstremiteta ili njegovog dela prema cilju. Shodno ovom odnosu, cilj ispitanika je da prilikom izvođenja kretnog

zadatka nađe optimalnu kombinaciju sile i njenog trajanja, kako bi odstupanje obe ove varijable bilo svedeno na minimum. Prema Fitsovom zakonu, na odnos ispoljene brzine i preciznosti izvedenog pokreta bitan uticaj ima i indeks težine koji bi u slučaju kugljanja mogao biti definisan širinom mete koja se pogađa, distancom sa koje se baca kugla, tj. distancom na kojoj se čunj nalazi u slučaju ostajanja pojedinačnog čunja ili grupacije čunjeva u srednjoj i daljoj liniji postavke.

Brzina – preciznost: Slučaj iz prakse

Srpski reprezentativac i najbolji kuglaš sveta Vilmoš Zavarko je 2020. godine doživeo povredu kolena čime je bio onemogućen da kugla deset meseci. Nakon povratka na staze kuglane uradio je blagu modifikaciju hica na račun same brzine. U osnovi mehanika hica nije menjana pa bi ovaj slučaj mogao dodatno da oplemeni teorijski aspekt gledanja brzine i preciznosti.

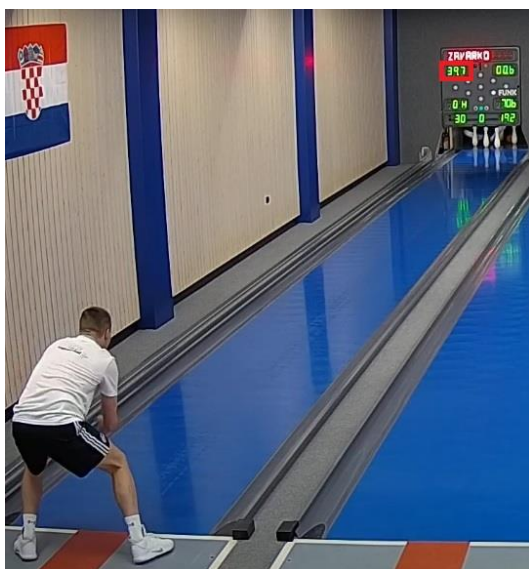
Pre povrede Zavarko je imao prosečnu brzinu hica 40km/h (slika 5), dok je nekoliko meseci nakon vraćanja na staze imao 37km/h (slika 6). Primećeni su blagi padovi u rezultatu, ali ne i u samoj igri. Dobro objašnjenje za takav slučaj je taj da je smanjenjem brzine hica smanjena i brzina zaleta čime se povećava vreme potrebno da se izvede hitac, a samim tim i produžava vreme razmišljanja i prikupljanja informacija o hicu. Treba imati u vidu da se smanjivanjem energije potrebne za izvođenje hica smanjuje i težina samog izvođenja.

Obzirom na veoma visok procenat pogođenih meta, veoma je teško taj procenat i održati nakon povrede i pauze, međutim održan je. U ovom slučaju to se može okarakterisati kao povećanje preciznosti na račun smanjene brzine hica. Takođe, ovo je i odličan primer gde se može videti uticaj brzine hica na blago povećanje sportskog rezultata.

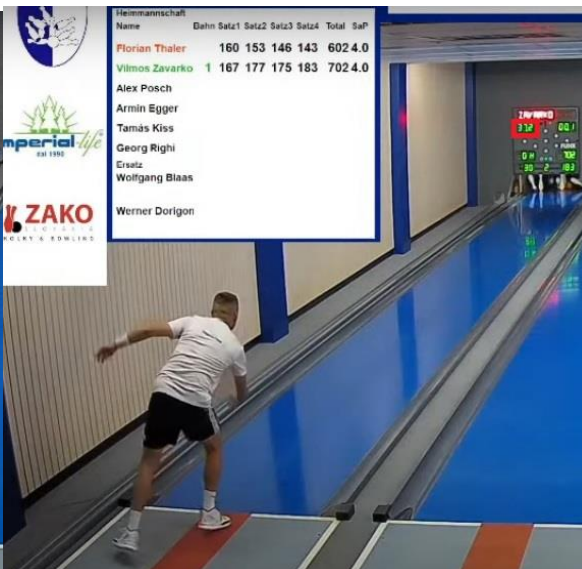
Vodeći se teorijskim i praktičnim dokazima da preciznost direktno zavisi od brzine pokreta, može se izvući zaključak da je ova relacija velikim delom dokazana i u slučaju kugljanja na devet čunjeva i da pronalazi svoje mesto.

U najvećem broju slučajeva nakon ozbiljnije povrede sportista menja kompletnu biomehaniku izbačaja kugle da bi uspeo da ostane na vrhunskom nivou, međutim Zavarko je samo smanjio brzinu zaleta, čime je njegov novostečeni stil dosta podsećao na onaj lagani izbačaj koji koristi tokom bacanja zagrevajućih hitaca. Ovakav slučaj nije primećen kod ostalih kuglaša baš iz tog razloga što se zagrevajući hici dosta razlikuju od takmičarskih, kao na primer uvrnjanje ruke tokom zaleta, davanje dodatne rotacije prilikom izbačaja, neujednačeno kretanje,

tačka izbačaja bude ili previse ili premalo udaljena od vrha daske položnice, zalet bude previse kratak.



Slika 5. Brzina kugle pre povrede



Slika 6. Brzina kugle posle povrede

3.4. Metode za procenu preciznosti

Obzirom da je kuglanje takav sport da se sastoji iz niza uzastopnih i ponavljajućih pokreta vrlo je lako odrediti igračevu preciznost. To se može učiniti na neki od sledećih načina (pri čemuse odlična preciznost igrača smatra preko 80 procenata pogođenih meta):

- Testirati broj pogođenih igračevih lokova-pozicija -pune (definisati metu, tj. levi ili desni lok)- 3 x 15 hitaca;
- Testirati broj pogođenih dva ili više vezanih čunjeva na raličitom mestu i rastojanju;
- Testirati broj pogođenih pojedinačnih čunjeva na različitom mestu i rastojanju;
- Testirati igrača u takmičarskim uslovima ili na samom takmičenju.

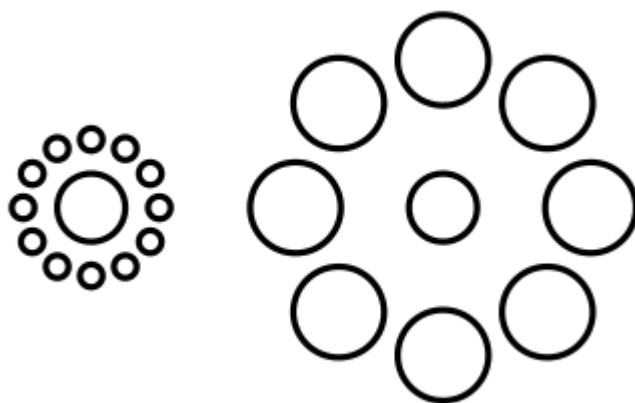
3.5. Uticaj vizuelnih informacija na preciznost i brzinu izvođenja pokreta

Kod čoveka informacije koje se dobijaju iz vizuelnih, auditivnih, proprioceptivnih ili taktilnih receptora imaju ključnu ulogu u izvođenju pokreta. Odsustvo nekih od ovih izvora informacija može bitno promeniti osnovne parametre pokreta koji se izvodi. Na varijabilnost parametra pokreta u ovakvim uslovima utiče i stepen osposobljenosti sportiste, pa shodno tome,

vrhunski sportisti pokrete izvode uz izuzetno visok stepen automatizma, kako bi se minimizirali razni ometajući faktori koji utiču na odsustvo (ili eventualni višak) nekih od ključnih informacija koje se dobijaju iz spoljašnje sredine. Vizuelne informacije predstavljaju glavne informacije na osnovu kojih CNS programira određeni pokret i izdaje naredbu nižim nivoima upravljanja da dati pokret optimalno izvedu (autor). Značaj vizuelnih informacija je uočen na samim počecima (autor) sistematskog proučavanja motorne kontrole pokreta, kada je postavljena teorija da dostupnost vizuelnih informacija ima uticaj na brzinu i preciznost izvođenja pokreta. Uticaj dostupnosti vizuelnih informacija prikazan je u studijama (autori) u kojima je akcenat bio na preciznom izvođenju pokreta ili kada je tolerancija greške bila mala. Ovim studijama je dokazano da dostupnost vizuelnih informacija utiče na duže trajanje pokreta u odnosu na situacije kada su vizuelne informacije eliminisane na početku pokreta. Daljom analizom se može zaključiti da produženo trajanje pokreta, teorijski vodi ka većoj preciznosti, ali istovremeno i smanjenoj brzini izvedenog pokreta. Istraživanjima (autori) je dokazana međusobna povezanost pažnje i percepcije što upućuje da je izuzetno važno imati u vidu ovu pojavu pri izučavanju kretnih zadataka u kojima je cilj preciznost izvođenja. Kod preciznosti kao perceptivne motorne veštine, pažnja ima veliki uticaj na krajnji ishod izvedenog motornog zadataka. Pažnja i procesuiranje pažnje se prožima u svim aspektima percepcije, kognicije i akcije, i zaista je teško zamisliti bilo koju ljudsku sposobnost koja nije u određenoj meri zavisna od pažnje ili je pod njenim indirektnim uticajem. Isto tako, teško je zamisliti neki aspekt psihologije koji može biti značajniji od pažnje kod procesa učenja ili usavršavanja motornih veština. Kod perceptivnih motornih veština, kao što su pikado bacanja, šutevi rukom u rukometu i košarci ili nogom u fudbalu, pažnja ima važnu ulogu u uslovima kada takvi motorni zadaci zahtevaju visok nivo selektivnosti informacija i koncentracije na izvođenje. Međutim, na pažnju utiču brojni stimulusi koji imaju različit stepen povezanosti sa zadatkom koji se izvodi. Prema Broadbentovoj teoriji selektivnog filtriranja informacija (Broadbent, 1958), stimulusi iz spoljašnje sredine koji nisu povezani sa motornim zadatkom bivaju eliminisani, dok se samo analiziraju stimulusi koji su važni za izvođenje kretnog zadatka. Prema ovoj teoriji, mehanizam selektivnog filtriranja informacija odvija se na dva nivoa. Na prvom, inicijalnom nivou, sve informacije se obrađuju i skladište u kratkoročnoj memoriji. Na sledećem nivou obrade informacija dolazi do odvajanja bitnih od nebitnih informacija za izvođenje kretnog zadatka, i to je sposobnost koja zavisi od individualnih kapaciteta svakog pojedinca. Broadbent naglašava neophodnost selektivnog filtriranja informacija kao osnovnog mehanizma za obradu relevantnih i odbacivanje irelevantnih informacija. Prema Nelsonu (1998), velika količina informacija dobijena iz spoljašnje sredine

može usloviti ograničenju kapaciteta sistema, što je saglasno Broadbent-ovoj “Filter teoriji”, pomoću koje je moguće objasniti varijabilitet preciznosti kao motoričke sposobnosti. Na bazi navedene teorije i navedenih argumenata, zaključuje se da veličina mete direktno utiče na količinu informacija koja se šalje CNS na obradu. S tim u vezi, pretpostavlja se da će se pogađanjem manjih meta ostvariti bolji rezultati preciznosti u poređenju sa pogađanjem većih meta, zahvaljujući manjoj količini informacija koji se dobija vizuelnim putem od meta manjih dimenzija. Dakle, preko navedene “Filter teorije” dolazi se do pretpostavke da bi veličina mete mogla imati bitan uticaj na ispoljavanje preciznosti kao motoričke sposobnosti. Usmeravanjem pažnje ka manjim metama, CNS vizuelnim putem dobija manju količinu informacija koju treba da selektuje na relevantne i irelevantne, sa ciljem izvođenja određenog kretnog zadatka, u poređenju sa količinom informacija koju dobija usmeravanjem pažnje na mete većih dimenzija. Manja količina informacija apsorbovana usmeravanjem pažnje ka metama manjih dimenzija, znači i manju količinu irelevantnih informacija koje CNS treba da prepozna i odbaci, pa samim tim, CNS efikasnije i brže vrši procesuiranje bitnih stimulusa dobijenih iz spoljašnje sredine koji su relevantni za izvođenje kretnog zadatka. Količina dobijenih informacija, u zavisnosti od veličine mete, prema teoriji selektivnog filtriranja. Kada vizuelni izvor informacija posmatramo kao eksteroreptivni sistem, potrebno je razlikovati dva jasno definisana toka vizuelne obrade informacija, odnosno potrebno je razlikovati dorzalne naspram ventralnih tipova vizuelnih tokova (Schmidt & Lee, 2005). Ovaj zaključak je izveden na osnovu brojnih istraživanja i analiza. Iako su i sami nazivi ova dva tipa vizuelnih tokova različiti, može se reći da se dorzalni i ventralni tokovi međusobno odnose kao kognitivne naspram motorne vizije, eksplicitne naspram implicitne vizije, predmetne naspram prostorne vizije, očite naspram prikrivene vizije i centralne naspram periferne vizije (Trevarthen, 1968). Anatomski gledano, i kod dorzalnog i kod ventralnog toka informacija misli se na vizuelne informacije koje idu od retine do primarnog vizuelnog korteksa u mozgu. Dorzalnim protokom informacije idu do zadnjeg dela parijetalnog korteksa, a ventralnim protokom do inferotemporalnog korteksa (Mishkin & Ungerleider, 1982). Posebno interesovanje istraživača u okviru ispitivanja motornog ponašanja predstavlja određivanje uloge i otkrivanje benefita ova dva toka vizuelnih informacija. S obzirom da je ventralni tok obrade odgovoran za davanje kognitivnih informacija u vezi objekata koji se nalaze u spoljašnjoj sredini, vizuelna obrada putem dorzalnog toka omogućava dobijanje specifičnih informacija važnih za vizuelnu kontrolu pokreta. Još preciznije, ventralnim tokom dobijaju se informacije identifikacije i prepoznavanja objekata, što podrazumeva “uzimanje” informacija iz spoljašnje sredine i njihovo skladištenje u memoriju. Nasuprot ovome, dorzalni tok vizuelnih

informacija se direktno odnosi na vizuelne informacije koje se tiču kontrole motornog sistema u interakciji sa nekim objektom i ova dva toka vizuelnih informacija su komplementarna i međusobno vrlo povezana. Ovaj zaključak ili sugestija u vezi sa interakcijom ova dva izvora informacija podržana je primerom uzimanja određenog objekta u ruke gde se ventralnim tokom prikupljaju informacije prepoznavanja objekta, a dorzalnim tokom se prikupljaju informacije u vezi sa uzimanjem objekta u ruke. Proučavanje tipa i količine vizuelnih informacija i njihov uticaj na motorno ponašanje čoveka pobuđuju veliku pažnju istraživača. Kada se govori o sportskim pokretima koji imaju za cilj preciznost u izvođenju, vizuelne informacije imaju ključnu ulogu. Od količine vizuelnih informacija i njihove obrade zavisi dužina trajanja pokreta, brzina pokreta i nivo ostvarene preciznosti. Subjektivni doživljaj ispitanika u vezi sa primljenim informacijama utiče na izbor odgovarajućeg kretnog zadatka, njegovog trajanja, brzine ekstremiteta, nivo ispoljene sile i sl. Istraživanja (autori) koja su proučavala odstupanje u perceptivnim informacijama ukazuju na iluzije koje se mogu stvoriti usled različitog rasporeda i veličine objekata u okolini. Većina ovih istraživanja koriste slične eksperimente u kojima ispitanici daju odgovore na pitanja koja se tiču perceptivnih informacija koje su dobili iz okoline. Različiti oblici i postavke meta su raspoređeni na način koji je kod ispitanika stvarao iluziju u pogledu veličine mete. Najočitiiji primer predstavlja eksperiment Ebbinghous-Titchener-a u kojem su dva identična kruga oivičena manjim odnosno većim krugovima od centralnog.



Slika 7. Ebinhausova i Tikheneraova iluzija

Iako su centralni krugovi identične veličine, gotovo svi ispitanici su na pitanje kod kojeg kruga je veći radijus, odgovorili da je veći radijus kod kruga koji je okružen manjim krugovima.

U brojnim eksperimentima dobijeni rezultati ukazuju da ova perceptivna iluzija nije imala uticaj na rezultate testova preciznog pogađanja meta. Veliki uticaj na ove kontroverzne odnose subjektivne percepcije i dobijenih rezultata ima interpretacija eksperimentalnih razlika između percepcije i akcije. Glover zaključuje da se nerealna perceptivna iluzija tokom pokreta javlja u fazi planiranja pokreta, ali ne i u fazi samog izvođenja pokreta, ukazujući na mogućnost da vizija može biti neusaglašena unutar različitih nivoa planiranja i izvođenja pokreta. Ipak, da bi se izveli validni zaključci, neophodno je uzeti u obzir cilj koji se želi postići određenim kretnim zadatkom. Najčešće, cilj izvođenja nekog kretnog zadatka uslovljava nivoe i načine procesuiranja informacija (u ovom kontekstu vizuelnih). Analizirajući zaključke različitih autora (kojih?), uočava se da tokom analiza nije uzeto u obzir usmeravanje pažnje prilikom izvođenja dva dijametralno suprotna tipa zadatka. Kod prvog zadatka, pažnja ispitanika je bila usmerena na kompletne slike koje je trebalo da uporede, dok je u drugom zadatku pažnja ispitanika bila usmerena na centar središnjih krugova i ostvarivanje pogodaka koji će biti što bliže centru meta. Dakle, kod drugog zadatka, spoljašnji krugovi koji stvaraju iluziju su irelevantni za ostvarivanje cilja, pa je pretpostavka da kao takvi nisu mogli imati uticaj na konačan ishod rezultata preciznosti. Može se pretpostaviti da je vizualizacija mete faktor koji zavređuje pažnju pri analizi varijabli brzine i preciznosti izvođenja motornih zadataka pri kojim se izvodi neki oblik gađanja. Imajući u vidu sve faktore izvedene na bazi vizuelnog procesuiranja veličine mete kao i na bazi nekih teorija motorne kontrole u kojima je utvrđena međuzavisnost širine mete i varijabli izvođenja (brzine i dužine pokreta) može se izvesti pretpostavka da meta različite veličine može imati efekte na brzinu i preciznost gađanja. Shodno tome, širina mete, tj. njena vizuelna predstavka, se može posmatrati i kao indeks težine zadatka koji je obrnuto proporcionalan širini mete, a gde zadatak pogađanja većih meta ima manji indeks težine od zadatka pogađanja manjih meta. Prema ovoj zakonitosti, gađanje manje mete uslovljavalo bi duže trajanje pokreta i manju brzinu izvođenja, dok će gađanje veće mete imati suprotan efekat, tj. predstavljao bi zadatke sa manjim indeksom težine koji će imati efekat na ostvarivanje veće brzine izvođenja pokreta.

Slučaj iz prakse

Obzirom na stil igre koji se sastoji od igre u „pune i igre u „čišćenje, primećen je blagi pad brzine kugle prilikom ostajanja pojedinačnog čunja u postavi. To proističe iz cilja za povećanjem preciznosti, jer u ovom slučaju brzina hica nema benefita ukoliko je u pitanju gađanje pojedinačnog čunja. Međutim širina mete koja se gađa prilikom igre u „pune“ je mnogo manja jer čunj mora biti pogođen sa određene strane dok kod gađanja pojedinačnog čunja je taj

faktor nebitan (slika 8 i slika 9). Još jedna otežavajuća okolnost kod punih je rasutost pažnje usled primanja više vizuelnih informacija gde su u ovom slučaju ostali činjevi na postolju.



Slika 8. Projekcija putanje kugle



Slika 9. Slikovit prikaz pogađanja mete

3.6. Uticaj trenažnog programa na izvođenje hica

Praksa pokazuje da specifični kuglaški trening u trajanju od nekoliko nedelja ima pozitivan uticaj na izbačaj u pogledu brzine i preciznosti kao i na poboljšanje ostalih fizičkih sposobnosti kod treniranih kuglaša.

U okviru trenažnih programa koji se koriste za razvoj tehnike izbačaja mogu se koristiti različite metode, među kojima su najefikasniji specifični trenažni programi koji sadrže određene elemente same tehnike. U istraživanjima koja su se bavila proučavanjem odnosa brzine i preciznosti višezglobnih pokreta, uočeno je da se brzina i preciznost pokreta najefikasnije razvijaju upotrebom specifičnih trenažnih metoda koje podrazumevaju izvođenje kompletnog obrasca pokreta u različitim situacionim uslovima (Wulf, 2007). Ove trenažne aktivnosti podrazumevaju savladavanje opterećenja eksremitetom koji izvodi pokret i najčešće u stanju zamora mišića.

Dominantni rad mišića odvija se pri izvođenju pretposlednjeg koraka kada je potrebno akumulirati svu silu nastalu tokom pređašnjeg kretanja. Proprioceptivni refleksi i nervni sistem vrši regulaciju i pre kontakta stopala sa podlogom vrši preaktivaciju čime omogućava mišiću da nastavi svoj rad, u ovom slučaju u ekscentričnom režimu. Ekscentrična kontrakcija mora biti dovoljno dugog intervala kako bi se pokreti donjih ekstremiteta uskladili sa gornjim, čime bi se omogućio nesmetan prolaz kugle ispred noge, kako bi kugla nastavila svoju prirodnu translaciju bez gubitka energije pri kontaktu sa podlogom. To podrazumeva sledeće, pre izvođenja izbačaja vrši se ekstenzija u ramenom zglobu nastala silom inercije same kugle i kretanja, stim u vezi, kao i kod mišića donjih ekstremiteta proprioceptivni i nervni sistem vrše preaktivaciju mišića. Preaktivacija aktivnog mišića doprinosi sposobnostima u sledećem koncentričnom režimu rada. Međutim, ako je vremenski interval između istežanja i skraćivanja mišića predug, uskladištena elastična energija se delom neutrališe, zbog čega nema mogućnosti da se iskoriste benefiti povratnog režima rada (Kyrolainen & Komi, 1995). Pored toga što elastični potencijal mišićno-tetivnog kompleksa zavisi od kompleksnih fizioloških i anatomskih svojstava, sposobnost mišića da uskladišti i ispolji elastičnu energiju zavisi od brzine skraćivanja i mišićne dužine, ostvarene sile na kraju faze istežanja, kao i od vremena između dve faze (Kyrolainen & Komi, 1995; Miyaguchi & Demura, 2008a; Miyaguchi & Demura, 2008b).

Zamor predstavlja veoma složen i kompleksan fenomen i može se okarakterisati kao nemogućnost nastavka vežbanja na višem nivou i koji značajno može uticati na psihofizičke sposobnosti. Kod slabo treniranih kuglaša ili kod kuglaša koji su se vratili nakon duže pauze

nastale usled povrede ili odmora nakon kraja sezone, prvi znaci umora mogu se manifestovati već nakon odigranih 30 do 60 hitaca, dok kod visoko treniranih zamor se može manifestovati pred sam kraj utakmice ili za vreme druge utakmice ukoliko je slučaj neko pojedinačno takmičenje pa je potrebno dva puta igrati u kratkom vremenskom intervalu. Kao posledica zamora može se primetiti veoma malo smanjenje brzine hica, međutim ukoliko dođe do psihičkog zamora može doći do pada koncentracije a samim tim i preciznosti što može rezultirati smanjenju brzine hica. Umor mišića koji može dovesti do smanjenja brzine, ogleda se u ekscentričnoj kontrakciju pri izvođenju preposlednjeg koraka. Usled mišićnog zamora, mišiću postaje teže da izdrži dovoljno dugu ekscentričnu kontrakciju, čime se automatski skraćuje pokret i onemogućava kugli da nastavi kretanje čime može izgubiti brzinu pri kontaktu sa podlogom, jer napušta svoju kružnu putanju previše rano.

Sprovođenjem kuglaškog specifičnog treninga sa ciljem poboljšavanja brzine hica, u intervalu od 6 nedelja (off season), može se primetiti poboljšanje u brzini izbačaja i u snazi donjih i gornjih ekstremiteta, prvenstveno fleksora desne nadlaktice i fleksora šake i prstiju. Trening je sastavljen od simulacija sličnih kretnih aktivnosti prilikom izbačaja van kuglane, kao i na samoj kuglani.

Imajući u vidu da kuglanje u velikoj meri spada i u sportove izdržljivosti zbog velikog broja bačenih hitaca za vrlo kratko vreme, trenažni program mora u velikoj meri pratiti i ovu komponentu, bilo preko višeg volumena na pojedinačnom treningu bilo preko učestalijih treninga na nedeljnom nivou. Ako je cilj povećanje brzine hica, pojedinačni treninzi moraju biti nižeg volumena ali učestaliji.

Rezultat u kuglanju prvenstveno zavisi od preciznosti i preciznost mora biti konstantna tokom 120 hitaca. Kako preciznost zavisi od nekoliko motoričkih veština cilj je njih održati na visokom nivou tokom utakmice. Ovde se prvenstveno misli na mišićnu izdržljivost jer ako dođe do pada jedne performanse velika je verovatnoća da će doći i do ostalih u cilju nadoknade te jedne, a kako je preciznost direktno povezana sa koncentracijom rezultat može izostati.

Nije čudno videti razliku u variranju brzine hica kod profesionalnih i amaterskih igrača. U velikoj meri kod amaterskih igrača brzina kugle varira od njihove prosečne vrednosti dok je kod profesionalaca ova amplituda daleko manja. Iz ovoga se može zaključiti da kod njih može doći do pada u igri ali ne i do pada u performansama samog izvođenja hica. Drugim rečima održavanjem konstantnosti istih hitaca smanjuje se i procenat pada u igri.

4. TRENAŽNI PROGRAM U TRAJANJU OD ŠEST NEDELJA SA CILJEM POBOLJŠAVANJA BRZINE I PRECIZNOSTI HICA

Trenažni program koji sadrži vežbe specifičnog karaktera tj. vežbe koje simuliraju pokrete od kojih se sastoji jedan pravilno izveden hitac. Baziran je na poboljšanju brzine i održavanju preciznosti. Program je u trajanju od 6 nedelja i koristi se nakon bazične pripreme koja se odvijala u periodu od 2 do 3 nedelje, kojoj je prethodila kratka pauza, obzirom da je u pitanju predtakmičarski period. Vežbe su specifičnog karaktera, međutim nisu maksimalnog intenziteta i volumena. Kao što je već napomenuto, u kuglanju brzina hica jeste bitna karakteristika i može poboljšati sportski rezultat, ali nije presudna. Prvo i osnovno jeste preciznost i ako bi poboljšavali brzinu na račun preciznosti izgubili bi rezultat. S tim u vezi, sportista, koji ima izgrađenu tehniku i hitac mora veoma pažljivo zajedno sa trenerom, pristupiti ovom problemu.

1. Tabela intenziteta i motoričkih veština koji se razvijaju u toku prve i druge nedelje

Ponedjeljak	Utorak	Sreda	Četvrtak	Petak	Subota
Razvoj jačine i snage 80-90% 1RM	Kuglana Test preciznosti	Razvoj jačine i snage 80-90% 1RM	Kuglana Test preciznosti	Razvoj jačine i snage 80-90% 1RM	Kuglana Test preciznosti
	Održavanje aerobne izdržljivosti 130-140 puls		Održavanje aerobne izdržljivosti 130-140 puls		Održavanje aerobne izdržljivosti 130-140 puls

Prva i druga nedelja je usmerena na razvoj snage višim intenzitetom ali slabijeg volumena koristeći se osnovnim višezglobnim vežbama koje uključuju grupe mišića koji se koriste prilikom izvođenja hica. To prvenstveno uključuje mišiće donjih ekstremiteta i ramenog pojasa. Trening sa opterećenjem prati trening na kuglani nižeg volumena što podrazumeva trening 3x nedeljno po 60 hitaca testiranja preciznosti.

CILJ: Razvojem jačine i snage u osnovnim vežbama stvoriti potporu za dalji specifičniji rad. Da ne bi došlo do pada preciznosti radi se konstantno testiranje na kuglani, koje prati trening za održavanje aerobne izdržljivosti.

DAN 1

Čučanj 3 ponavljanja 2 ponavljanja 1 ponavljanje 90% 1RM : pauza 4-6 minuta

Mrtvo vučenje 5 ponavljanja 4 ponavljanja 3 ponavljanja 85% 1RM : pauza 4-6 minuta

Stojeći potisak šipkom sa ramena 6 ponavljanja 5 ponavljanja 4 ponavljanja 80% 1RM : pauza 4-6 minuta

DAN 2

Testirati broj pogođenih igračevih lokova-pozicija - pune (definirati metu tj. levi ili desni lok) - 2 puta po 15 hitaca.

Testirati broj pogođenih dva ili više vezanih čunjeva na različitom mestu i rastojanju 15 hitaca

Testirati broj pogođenih pojedinačnih čunjeva na različitom mestu i rastojanju 15 hitaca

DAN 3

Čučanj 3 ponavljanja 2 ponavljanja 1 ponavljanje 90% 1RM : pauza 4-6 minuta

Mrtvo vučenje 5 ponavljanja 4 ponavljanja 3 ponavljanja 85% 1RM : pauza 4-6 minuta

Stojeći potisak šipkom sa ramena 6 ponavljanja 5 ponavljanja 4 ponavljanja 80% 1RM : pauza 4-6 minuta

DAN 4

Testirati broj pogođenih igračevih lokova - pozicija - pune (definirati metu tj. levi ili desni lok)- 2 puta po 15 hitaca.

Testirati broj pogođenih dva ili više vezanih čunjeva na različitom mestu i rastojanju 15 hitaca

Testirati broj pogođenih pojedinačnih čunjeva na različitom mestu i rastojanju 15 hitaca

DAN 5

Čučanj 3 ponavljanja 2 ponavljanja 1 ponavljanje 90% 1RM : pauza 4-6 minuta

Mrtvo vučenje 5 ponavljanja 4 ponavljanja 3 ponavljanja 85% 1RM : pauza 4-6 minuta

Stojeći potisak šipkom sa ramena 6 ponavljanja 5 ponavljanja 4 ponavljanja 80% 1RM : pauza 4-6 minuta

DAN 6

Testirati broj pogođenih igračevih lokova - pozicija - pune (definirati metu tj. levi ili desni lok)- 2 puta po 15 hitaca.

Testirati broj pogođenih dva ili više vezanih čunjeva na različitom mestu i rastojanju 15 hitaca

Testirati broj pogođenih pojedinačnih čunjeva na različitom mestu i rastojanju 15 hitaca

3. i 4. nedelja usmerena je na razvoj eksplozivnosti kroz trening pliometrije i održavanje mišićne snage kroz vežbe koje podsećaju na takmičarsku kretnju, kao i trening na kuglani malo većeg volumena 3 puta nedeljno sa 2 testiranja i jednim treningom sa akcentom na povećanje eksplozivnost i amortizaciju predzadnjeg koraka.

2. Tabela inteziteta i motoričkih veština koje se razvijaju u toku treće i četvrte nedelje

Ponedeljak	Utorak	Sreda	Četvrtak	Petak	Subota
Razvoj eksplozivnost i 50-80% maksimalne brzine skraćanja mišića	Kuglana Eksplozivnije g karaktera	Održavanje snage donjih ekstremiteta Slabijeg inteziteta	Kuglana Test preciznosti		Razvoj eksplozivnost i 50-80% maksimalne brzine skraćanja mišića
	Održavanje aerobne izdržljivosti 140-150 puls			Održavanje aerobne izdržljivosti 140-150 puls	

CILJ: Razvoj eksplozivnosti u svrhe bolje amortizacije preposlednjeg koraka prilikom izbačaja kugle. Trening prati test preciznosti na kuglani i održavanje aerobne izdržljivosti.

DAN 1

Naskok na platformu i doskok sa nje na jednu i drugu nogu 5 x 10 : pauza 2 minuta

Iz položaja za iskorak naizmenično skokovima menjati nogu 5 x 12 : pauza 2 minuta

Iz sunožnog stava skok u dalj i vis i amortizacija u iskoraku na levoj i desnoj nozi 5 x 12 : pauza 2 minuta

DAN 2

45 hitaca eksplozivnijeg karaktera, sa akcentom na povećanje brzine hica kroz eksplozivnost i amortizaciju predzadnjeg koraka

DAN 3

Iskoraci u prostoru sa jednom bučicom od 3-5 kg u jednoj ruci sa podizanjem na prstima na jednoj nozi pri prelaznom položaju 4 x 12 po nozi : pauza 2 minuta

Rumunsko mrtvo vučenje na jednoj nozi 3 x 10 po nozi : pauza 2 minuta

Ekstenzija podkolenice 3 x 15 : pauza 3 minuta

DAN 4

Testirati broj pogođenih igračevih lokova-pozicija -pune (definirati metu tj. levi ili desni lok) - 2 puta po 15 hitaca.

Testirati broj pogođenih dva ili više vezanih čunjeva na različitom mestu i rastojanju 15 hitaca

Testirati broj pogođenih pojedinačnih čunjeva na različitom mestu i rastojanju 15 hitaca

DAN 5

Odmor

DAN 6

Naskok na platformu i doskok sa nje na jednu i drugu nogu 5 x 10 : pauza 2 minuta

Iz položaja za iskorak naizmenično skokovima menjati nogu 5 x 12 : pauza 2 minuta

Iz sunožnog stava skok u dalj i vis i amortizacija u iskoraku na levoj i desnoj nozi 5 x 12 : pauza 2 minuta

Narednih sedam dana je baziran na istom principu jačeg inteziteta.

5. i 6. nedelja usmerena je isključivo na razvoj eksplozivnosti 2 puta nedeljno i održavanje preciznosti na kuglani 2 puta jednom igrom u pune 120 hitaca i jednom igrom na rezultat 120 hitaca.

3. Tabela inteziteta i motoričkih veština koje se razvijaju u toku pete i šeste nedelje

Ponedeljak	Utorak	Sreda	Četvrtak	Petak	Subota
Razvoj eksplozivnosti i 70-90% maksimalne brzine skraćanja mišića	Kuglana Test preciznosti	Kuglana Pune 120 hitaca	Razvoj amortizacije Umerenog inteziteta	Kuglana Test preciznosti	Kuglana 120 hitaca na rezultat
	Održavanje aerobne izdržljivosti 140-150 puls			Održavanje aerobne izdržljivosti 140-150 puls	

CILJ: Razvoj eksplozivnosti u svrhe bolje amortizacije pretposlednjeg koraka prilikom izbačaja kugle. Trening prati test preciznosti na kuglani i održavanje aerobne izdržljivosti. Testirati rezultate treninga igrom na rezultat.

DAN 1

Naskok na platformu i doskok sa nje na jednu i drugu nogu 5 x 10 : pauza 2 minuta

Iz položaja za iskorak naizmenično skokovima menjati nogu 5 x 12 : pauza 2 minuta

Iz sunožnog stava skok u dalj i vis i amortizacija u iskoraku na levoj i desnoj nozi 5 x 12 : pauza 2 minuta

DAN 2

Testirati broj pogođenih igračevih lokova - pozicija - pune (definirati metu tj. levi ili desni lok)- 2 puta po 15 hitaca.

Testirati broj pogođenih dva ili više vezanih čunjeva na različitom mestu i rastojanju 15 hitaca

Testirati broj pogođenih pojedinačnih čunjeva na različitom mestu i rastojanju 15 hitaca

DAN 3

Pune 120 hitaca

DAN 4

Doskok sa platforme sa tegom od 3 kg u jednoj ruci i amortizacija pokreta na jednoj nozi 4 x 12 : pauza 1 minut

Iz sunožnog stava skok uvis i amortizacija u iskoraku sa tegom od 3kg u jednoj ruci 4 x 15 : pauza 2 minuta

U stavu za iskorak vući elastičnu gumu zakačenu na određenom odstojanju sa dorozalne strane levog i desnog ramena i simulirati kuglaški izbačaj 4 x 10 : pauza 2 minuta

DAN 6

Testirati broj pogođenih igračevih lokova-pozicija -pune (definirati metu tj. levi ili desni lok) - 2 puta po 15 hitaca.

Testirati broj pogođenih dva ili više vezanih čunjeva na različitom mestu i rastojanju 15 hitaca

Testirati broj pogođenih pojedinačnih čunjeva na različitom mestu i rastojanju 15 hitaca

DAN 6

Igra na rezultat 120 hitaca

Nedelja broj 6 je bazirana na istom principu jačeg inteziteta.

5. ZAKLJUČAK

Opšti cilj rada je bilo dokazivanje međuzavisnosti brzine izbačene kugle i ispoljene preciznosti i u skladu sa tim postavljena su tri glavna cilja. Prvi je dokazivanje ove relacije brzina - preciznost isključivo sa teorijske tačke gledišta. Drugi je dokazivanje relacije brzina - preciznost gledajući iz prakse i uticaj brzine na rezultat i treći je uticaj trenažnih programa na izvođenje hica.

Zaključci prvog istraživanja su sledeći: (1) faktor veličine mete utiče na ispoljavanje brzine izbačaja tako što se pogađanjem pojedinačnih ili čunjeva koji stoje u određenim pozicijama smanjuje brzina na račun povećanja preciznosti (2) iako je meta koja se pogađa kod pune postave mnogo manja nego kod gađanja pojedinačnog čunja brzina je veća zbog udela brzine u rezultatu (3) ukoliko biomehanika hica nije narušena prilikom smanjivanja jačine hica preciznost neće biti narušena

Zaključci drugog istraživanja su sledeći: (1) precizniji hici se ostvaruju pri brzini za nijansu manjoj od standardne brzine izbačaja (2) vreme potrebno da se izvede sporiji hitac je veće čime se produžuje vreme za obradu informacija tog hica (3) brzina hica ima uticaja na sportski rezultat obzirom na razorniju moć ali nije presudna sposobnost koja će odlučivati o sportskom rezultatu

Treće istraživanje pokazuje to da je trenažnim programom koji je nastojao da poboljša brzinu izvođenja i usavršavanjem tehnike izvođenja zadrži ili poveća preciznost to i urađeno. Sa tim u vezi zaključuje se da je trenažnim programom povećana brzina izvođenja hica, a preciznost zadržana ili je u blagom porastu.

Upoređivanjem svih rezultata zaključuje se da se povećanjem brzine smanjuje preciznost i obrnuto. Na brzinu izvođenja utiče faktor veličine mete. Kada je akcenat isključivo na preciznosti brzina se optimizuje tj. najčešće smanjuje što kao rezultat ima smanjivanje greške. Rezultati istraživanja su u skladu sa Fitsovim zakonom prema kojem manja meta povećava indeks težine izvođenja čime se smanjuje brzina izvođenja što za posledicu ima povećavanje preciznosti.

6. LITERATURA

- Broadbent, D. E. (1958). Perception and communication. London: Pergamon Press.
- Carson, R. G., Goodman, D., Chua, R., & Elliott, D. (1993). Asymmetries in the regulation of visually guided aiming. *Journal of motor behavior*.
- Crossman, E. R. F. W., & Goodeve, P. J. (1983). Feedback control of hand-movement and Fitts' law. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*.
- Fitts, P. M., & Peterson, J. R. (1964). Information capacity of discrete motor responses. *Journal of experimental psychology*.
- Goodale, M. A., & Milner, A. D. (1992). Separate visual pathways for perception and action. *Trends in neurosciences*.
- Goodale, M. A., & Humphrey, G. K. (2001). Chapter Ten: Separate Visual Systems for Action and Perception.
- Indermill, C., & Husak, W. S. (1984). Relationship between speed and accuracy in an over arm throw. *Perceptual and motor skills*.
- Mishkin, M., Ungerleider, L. G., & Macko, K. A. (1982). Object vision and spatial vision: two cortical pathways. *Trends in neurosciences*
- Nelson, K. (1998). *Language in cognitive development*. Cambridge University press.
- Bojan, B., Rakojević (2016). Efekti brzine izvođenja i širine mete na ostvarenu preciznost šuta u fudbalu.
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (1988). *Motor control and learning*. Human kinetics.
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2005). *Sensory contributions to motor control. Motor Control and Learning: A Behavioural Emphasis*.
- Trevarthen, C. B. (1968). Two mechanisms of vision in primates. *Psychologische Forschung*,
- www.google.rs
- www.kuglanje.rs
- www.kuglaskisv.com

