Univerzitet Singidunum



Ivan Ćuk
Slađana Rakić

OSNOVE ATLETIKE
TEORIJA I METODIKA

Beograd, 2019.

UNIVERZITET SINGIDUNUM

Ivan Ćuk
Slađana Rakić

OSNOVE ATLETIKE

- TEORIJA I METODIKA -

Prvo izdanje

Beograd, 2019.

OSNOVE ATLETIKE

- TEORIJA I METODIKA -

Autori:
dr Ivan Ćuk
mast. Slađana Rakić

Recenzenti:
dr Milan Čoh
dr Mithat Blagajac
dr Vladan Marković

Izdavač:
UNIVERZITET SINGIDUNUM
Beograd, Danijelova 32
www.singidunum.ac.rs

Za izdavača:
dr Milovan Stanišić

Priprema za štampu:
Jelena Petrović

Dizajn korica:
Aleksandar Mihajlović
Ilija Ivanov
Nevena Markus

Godina izdanja:
2019.

Tiraž:
400 primeraka

Štampa:
Službeni glasnik, Beograd

ISBN: 978-86-7912-702-0

Copyright:
© 2019. Univerzitet Singidunum
Izdavač zadržava sva prava.
Umnožavanje pojedinih delova ili celine ove publikacije nije dozvoljena.

SADRŽAJ

Predgovor X
Uvod XII

I DEO
ATLETSKE DISCIPLINE TRČANJA

1. TRČANJE NA KRATKIM DISTANCAMA 2
1.1. Istorijski razvoj trčanja na kratkim distancama 2
1.1.1. Razvoj svetskih rekorda 3
1.1.2. Atletske legende 5
1.2. Tehnika trčanja na kratkim distancama 7
1.2.1. Start 7
1.2.2. Startno ubrzanje 12
1.2.3. Dostizanje i održavanje maksimalne brzine 14
1.2.4. Ulazak u cilj (finiš) 17
1.3. Metodika učenja trčanja na kratkim distancama 18
1.3.1. Bezbednosni saveti 19
1.3.2. Učenje tehnike trčanja na kratkim distancama 20
1.3.3. Metodika ispravljanja grešaka 36

2. ŠTAFETNO TRČANJE 41
2.1. Istorijski razvoj štafetnog trčanja 41
2.1.1. Razvoj svetskih rekorda 42
2.2. Tehnika štafetnog trčanja 43
2.2.1. Start 44
2.2.2.Trčanje na stazi 45
2.2.3. Izmena štafetne palice 45
2.3.4. Ulazak u cilj (finiš) 48
2.3. Metodika učenja štafetnog trčanja 48
2.3.1. Bezbednosni saveti 48

2.3.2. Učenje tehnike štafetnog trčanja 49
2.3.3. Metodika ispravljanja grešaka 56

3. TRČANJE PREKO PREPONA 60
3.1. Istorijski razvoj trčanja preko prepona 61
3.1.1. Razvoj svetskih rekorda 62
3.1.2. Atletske legende 63
3.2. Tehnika trčanja preko prepona 64
3.2.1. Start 65
3.2.2. Startno ubrzanje 65
3.2.3. Prelazak preko prepona 65
3.2.4. Trčanje između prepona 69
3.2.5. Ulazak u cilj (finiš) 69
3.2.6. Specifičnosti discipline 400m prepone 69
3.3. Metodika učenja trčanja preko prepona 71
3.3.1. Bezbednosni saveti 73
3.3.2. Učenje tehnike trčanja preko prepona 74
3.3.3. Metodika ispravljanja grešaka 84

4. TRČANJE NA SREDNJIM I DUGIM DISTANCAMA I KROS TRČANJE 89
4.1. Istorijski razvoj trčanja na srednjim i dugim distancama i krosa 90
4.1.1. Razvoj svetskih rekorda 94
4.1.2. Atletske legende 97
4.2. Tehnika trčanja na srednjim i dugim distancama 100
4.2.1. Start 100
4.2.2. Startno ubrzanje 101
4.2.3. Trčanje na distanci 101
4.2.4. Ulazak u cilj (finiš) 102
4.3. Taktika trčanja na srednjim i dugim distancama 103
4.4. Specifičnosti kros trčanja 105
4.5. Specifičnosti trčanja preko prepreka 107
4.6. Metodika učenja trčanja na srednjim i dugim distancama i krosa 109
4.6.1. Bezbednosni saveti 110
4.6.2. Učenje tehnike trčanja na srednjim i dugim distancama 110
4.6.3. Metodika ispravljanja grešaka 113

II DEO

ATLETSKI SKOKOVI

5. SKOK U DALJ 120

5.1. Istorijski razvoj skoka u dalj 120

5.1.1. Razvoj svetskih rekorda 122

5.1.2. Atletske legende 123

5.2. Tehnika skoka u dalj 123

5.2.1. Zalet 124

5.2.2. Odskok 124

5.2.3. Faza leta 128

5.2.4. Faza doskoka 130

5.3. Metodika učenja skoka u dalj 131

5.3.1. Bezbednosni saveti 132

5.3.2. Učenje tehnike skoka u dalj 133

5.3.3. Metodika ispravljanja grešaka 144

6. SKOK U VIS 149

6.1. Istorijski razvoj skoka u vis 149

6.1.1. Razvoj svetskih rekorda 152

6.1.2. Atletske legende 152

6.2. Tehnika skoka u vis 153

6.2.1. Zalet 154

6.2.2. Odskok 156

6.2.3. Faza leta 160

6.2.4. Doskok 162

6.3. Metodika učenja skoka u vis 162

6.3.1. Bezbednosni saveti 163

6.3.2. Učenje tehnike skoka u vis 165

6.3.3. Metodika ispravljanja grešaka 172

7. TROSKOK 176

7.1. Istorijski razvoj troskoka 176

7.1.1. Razvoj svetskih rekorda 177

7.1.2. Atletske legende 177

7.2. Tehnika troskoka 177

7.2.1. Zalet 178
7.2.2. Poskok 179
7.2.3. Korak 180
7.2.4. Skok 181
7.2.5. Doskok 181
7.2.6. Rad rukama u troskoku 181
7.2.7. Odnosi između 3 faze skoka 182

8. SKOK MOTKOM 187
8.1. Istorijski razvoj skoka motkom 187
8.1.1. Razvoj svetskih rekorda 188
8.1.2. Atletske legende 188
8.2. Tehnika skoka motkom 189
8.2.1. Priprema za skok 189
8.2.2. Zalet 190
8.2.3. Zabijanje motke i odskok 191
8.2.4. Oslanjanje na motku 192
8.2.5. Slobodni let i doskok 194

III DEO
ATLETSKA BACANJA

9. BACANJE KOPLJA 200
9.1. Istorijski razvoj bacanja koplja 200
9.1.1. Razvoj svetskih rekorda 202
9.1.2. Atletske legende 203
9.2. Tehnika bacanja koplja 203
9.2.1. Priprema 204
9.2.2. Prestizanje 205
9.2.3. Maksimalno naprezanje 206
9.2.4. Održavanje ravnoteže 207
9.2.5. Optimizacija početnih uslova za izbačaj koplja 207
9.3. Metodika učenja bacanja koplja 208
9.3.1. Bezbednosni saveti 209
9.3.2. Učenje tehnike bacanja koplja 211
9.3.3. Metodika ispravljanja grešaka 221

10. BACANJE KUGLE 226
10.1. Istorijski razvoj bacanja kugle 227
10.1.1. Razvoj svetskih rekorda 228
10.1.2. Atletske legende 229
10.2. Tehnika bacanja kugle 229
10.2.1. Priprema 231
10.2.2. Prestizanje 232
10.2.3. Maksimalno naprezanje 233
10.2.4. Održavanje ravnoteže 233
10.2.5. Optimizacija početnih uslova za izbačaj kugle 234
10.3. Metodika učenja bacanja kugle 235
10.3.1. Bezbednosni saveti 236
10.3.2. Učenje tehnike bacanja kugle 237
10.3.3. Metodika ispravljanja grešaka 244

11. BACANJE DISKA 249
11.1. Istorijski razvoj bacanja diska 249
11.1.1. Razvoj svetskih rekorda 250
11.1.2. Atletske legende 251
11.2. Tehnika bacanja diska 251
11.2.1. Početni položaj 252
11.2.2. Prestizanje 253
11.2.3. Maksimalno naprezanje 254
11.2.4. Održavanje ravnoteže 254
10.2.5. Optimizacija početnih uslova za izbačaj diska 255

12. BACANJE KLADIVA 260
12.1. Istorijski razvoj bacanja kladiva 260
12.1.1. Razvoj svetskih rekorda 261
12.1.2. Atletske legende 262
12.2. Tehnika bacanja kladiva 263
12.2.1. Priprema 264
12.2.2. Prestizanje 265
12.2.3. Maksimalno naprezanje 267
12.2.4. Održavanje ravnoteže 267
12.2.5. Optimizacija početnih uslova za izbačaj kladiva 268

IV DEO

VIŠEBOJI I HODANJE

13. VIŠEBOJI 274

13.1. Istorijski razvoj višeboja 274

13.1.1. Razvoj svetskih rekorda 275

13.1.2. Atletske legende 276

13.2. Specifičnosti višeboja 276

13.3. Takmičenje u višebojima 278

14. Hodanje 282

14.1. Istorijski razvoj hodanja 282

14.1.1. Razvoj svetskih rekorda 283

14.1.2. Atletske legende 284

14.2. Tehnika takmičarskog hodanja 284

Biografije autora 290

UNIVERZITET PRIVATNI AKREDITOVANI UNIVERZITET SINGIDUNUM

SKRAĆENICE

km – kilometar
m – metar
cm – centimetar
mm – milimetar
h – sat
min – minut
s – sekund
ms – milisekund
km/h – kilometar na sat
m/s – metar u sekundi
ml – mililitar
mmol/l – milimol po litru
kg – kilogram
gr – gram
N – njutn
W – vat
t – vreme
v – brzina
Hz – herc
F – sila
P – snaga

UNIVERZITET PRIVATNI AKREDITOVANI UNIVERZITET SINGIDUNUM

PREDGOVOR

Jedan od najvažnijih ciljeva ovog užbenika je da približi i pojednostavi osnovne atletske discipline budućim profesorima fizičkog vaspitanja i atletskim trenerima. Udžbenik je podeljen na četiri osnovna dela koji čine discipline trčanja, skakanja, bacanja, kao i višeboja i hodanja. Svaki od četiri osnovna dela sastoji se od pojedinačnih atletskih disciplina, a svaka disciplina podeljena je na sledeća osnovna poglavlja: istorijski razvoj discipline, tehnika discipline i metodika učenja discipline. Na kraju svakog poglavlja nalaze se pitanja za proveru znanja i literatura.

Istorijski razvoj discipline predstavlja važno poglavlje za razumevanje nastanka i razvoja atletskih disciplina. Osim toga, ovo poglavlje ima za cilj da čitaoca zainteresuje za određenu atletsku disciplinu i pruži mu potporu za razumevanje tehnike izvođenja te discipline. Dodatna poglavlja, o razvoju svetskih rekorda i atletskim legendama, navode čitaoce da dodatno istražuju i pronađu još mnogo zanimljivosti i podviga od strane atletičara iz celog sveta. Svi istorijski podaci su aktuelni zaključno sa februarom 2019. godine i potiču iz relevatne stručne i naučne literature.

Tehnika discipline je poglavlje u kome se čitaoci upoznaju sa aktuelnom, modernom, tehnikom atletskih disciplina, kroz opis tehnike, grafičke prikaze iste i osnovne biomehaničke aspekte koji su važni za razumevanje tehnike. Opis tehnike je predstavljen na stručan, ali jednostavan način, tako da čitalac uživajući u čitanju ovog udžbenika, shvati tehničku kompleksnost atletskih disciplina. Na kraju, kako udžbenik ne bi bio preopterećen zaista obimnim atletskim pravilima, u ovom poglavlju se mogu pronaći najvažnija pravila atletskih disciplina. Dodatne, detaljnije informacije o atletskim pravilima, čitaoci mogu pronaći na internet stranici Atletskog saveza Srbije i Međunarodne asocijacije atletskih federacija (IAAF).

Metodika učenja discipline je poglavlje obogaćeno detaljnim opisima vežbi, kinogramima i dijagramima, uz obavezan osvrt na najčešće greške koje se javljaju tokom obuke, uzrok njihovog nastajanja i metode za njihovo efikasno korigovanje. Deo poglavlja o metodici tiče se i važnih bezbednosnih saveta koji se moraju ispoštovati pre početka učenja tehnike atletskih disciplina, kao i alternativnim, a pristupačnim, mogućnostima za korišćenje opreme i rekvizita u školi ili sportskom/atletskom klubu. Metodika učenja atletskih disciplina obuhvata disicpline koje se upražnjavaju kod mladih atletičara i učenika osnovnoškolskog uzrasta. U pitanju su discipline trčanja (sprintersko trčanje, štafetno trčanje, trčanje preko prepona, trčanje na srednjim i dugim distancama), skokova (skok u dalj i skok u vis) i discipline bacanja (bacanja kugle i bacanje koplja). Navedene discipline su izabrane zbog relativne jednostavnosti

tehnike i bezbednosti. Osim toga, nisu potrebni posebni uslovi ili skupe sprave za njihovo izvođenje. Ovo poglavlje je, zarad lakšeg čitanja i razumevanja, pisano kroz prizmu profesora i učenika.

Pitanja za proveru znanja nalaze se pri kraju svakog poglavlja i služe čitaocu da testira svoje znanje o datoj disciplini. Pored toga, pitanja su osmišljena tako da navedu čitaoca da kritički razmišlja i diskutuje o atletskim disciplinama.

Literatura predstavlja poslednje poglavlje u okviru svake discipline i ono čitaocu treba da posluži da lakše pronađe dodatni materijal u vezi sa određenom atletskom disciplinom. Svi navedeni izvori u ovom poglavlju (knjige, naučni i stručni radovi u časopisima i sa kongresa i internet izvori) su upotrebljeni za pisanje udžbenika. Korišćeni su, u većoj meri, izvori novijeg datuma, koji su relevantni za datu oblast tj. atletsku disciplinu. Literatura nije navođena u tekstu, kako bi čitaocima tekst bio pregledniji.

U svim poglavljima se mogu pronaći dodatni sadržaji (uokviren tekst), gde su analizirane zanimljive činjenice i određeni fenomeni iz oblasti nauke o sportu i atletike, kroz sledeće rubrike: U fokusu!, Da li ste znali? i Atletske činjenice.

Ovaj udžbenik je, pre svega, namenjen studentima Fakulteta za fizičku kulturu i menadžment u sportu, Univerziteta Singidunum, u cilju pripreme za polaganje ispita iz predmeta Atletika. Takođe, udžbenik može poslužiti i studentima srodnih fakulteta (za fizičko vaspitanje i sport) kao dopunski udžbenik za polaganje ispita iz predmeta Atletika. Po završetku studija, ovaj udžbenik može bivšim studentima, a sadašnjim profesorima fizičkog vaspitanja i sporta, koristiti kao svojevrstan atletski podsetnik, bilo da rade kao profesori fizičkog vaspitanja ili kao sportski treneri. Primenu ovog udžbenika u neposrednom atletskom treningu mogu pronaći i atletski treneri. Iako su osnovna tehnika i metodika atletskih disciplina odavno poznati iskusnim atletskim trenerima, mladim trenerima ovaj udžbenik može koristiti na početku atletske karijere.

Na kraju ovog predgovora treba istaći, da sportski treneri iz drugih sportskih grana i disciplina takođe mogu koristiti ovaj udžbenik i to u cilju pripreme sportista svih uzrasta. To se, pre svega, odnosi na učenje tehnike sprinterskog trčanja, učenje tehnike odskoka, kod skoka u dalj i skoka u vis i učenje osnovne tehnike izbačaja koplja i kugle.

Autori:
Ivan Ćuk i Slađana Rakić

UVOD

Atletika je jedna od najrasprostranjenijih sportskih grana u svetu već nekoliko hiljada godina. Spoj osnovnih oblika kretanja je osnovna karakteristika atletike, dok pojam atletika potiče od starogrčke reči αθλος (*atlos* – ljudi koji se nadmeću u snazi i izdržljivosti). Ovaj naziv postoji s razlogom, jer su takmičari/učesnici u ovoj sportskoj grani, često najbolji, najsnažniji, najizdržljiviji i najbrži od svih sportista.

Atletika je sportska grana, koju čine skupovi disciplina koje obuhvataju elementarne forme kretanja u kojima se atletičari nadmeću. Jednostavnije rečeno, atletiku čine prirodni oblici kretanja čoveka – hodanje, trčanje, skakanje i bacanje uz njihove kombinacije u vidu višeboja.

S obzirom da je sveobuhvatna sa aspekta motoričkih sposobnosti, atletika je jedna od bazičnih sportskih grana koja je preporučljiva za zdrav i harmoničan razvoj svakog deteta. Navedena činjenica je razlog postojanja ove sportske grane u planu i programu nastave fizičkog vaspitanja u Srbiji, kroz osnovno i srednje školsko obrazovanje.

Tragovi takmičenja u atletici dosežu daleku istoriju čovečanstva. Pre skoro 3000 godina, na prostoru sadašnje Irske, odvijala su se takmičenja u atletici u okviru Teiltien igara (*Tailteann Games*). Za datum zvaničnog početka Teiltien igara smatra se 632. godina pre nove ere, a takmičari su se, između ostalog, nadmetali u disciplinama skakanja, trčanja i bacanja. Otprilike u isto vreme, na prostoru Olimpije u Grčkoj, pojavljuju se sporadično nadmetanja u kojima se učesnici takmiče u atletskim disciplinama. Zvanično, antičke Olimpijske igre su prvi put održane 776. godine pre nove ere i sadržale su jednu jedinu atletsku disciplinu (trčanje na jedan stadion – približno 200m). Kasnije, pored trčanja na jedan stadion, u okviru discipline pentatlon (petoboj), takmičari se nadmeću u disciplinama skok u dalj, bacanje koplja i bacanje diska.

Atletika kakvu poznajemo danas, svoje korene vuče iz Engleske gde su još 1154. godine napravljene prve staze za vežbanje u Londonu. Još veću popularnost doživela je za vreme kralja Henrija VIII (*Henry VIII*; 1491 – 1547) koji je bio poznat kao bacač kovačkog čekića (preteča bacanja kladiva) i veliki obožavalac i promoter fizičkog vežbanja. U narednom periodu, do obnavljanja Olimpijskih igara, takmičenje u atletici je bilo zastupljeno u različitim zemljama širom sveta. Svoje mesto na obnovljenim Olimpijskim igrama 1896. godine u Atini, našao je veliki broj atletskih disciplina koje su predstavljale veći deo takmičarskog programa ove manifestacije. „Kraljica sportova" je, vremenom, postajala bogatija za mnoge discipline u kojima su takmičari uzimali učešće, što je doprinelo širenju ove sportske grane. Pored toga, atletske discipline su se konstantno tehnički usavršavale. To je omogućilo poboljšanje rezultata u svim disciplinama, što je kasnije dovelo do povećanja njihove atraktivnosti i popularnosti širom sveta.

Ubrzo nakon obnavljanja Olimpijskih igara, osnovan je Internacionalni atletski amaterski savez (*International Amateur Athletic Federation* – IAAF), 1912. godine u Stokholmu. Kasnije, sa pojavom profesionalizma u atletici, IAAF menja ime u Međunarodna asocijacija atletskih federacija (*International Association of Athletics Federations*), zadržavši istu skraćenicu. Pored Olimpijskih igara, postoje svetska, kontinentalna, regionalna (regije više država ili regije unutar države), državna, opštinska, univerzitetska i školska takmičenja u atletici. Osim toga, takmičenje može da bude na otvorenim, ali i zatvorenim borilištima. Učešće u atletskim disciplinama mogu da uzmu i atletičari paraolimpijci koji imaju svoja, zasebna takmičenja, sa posebnim pravilima.

UNIVERZITET
PRIVATNI
AKREDITOVANI
UNIVERZITET
SINGIDUNUM

I

DEO

ATLETSKE DISCIPLINE TRČANJA

I poglavlje: Trčanje na kratkim distancama
II poglavlje: Štafetno trčanje
III poglavlje: Trčanje preko prepona
IV poglavlje: Trčanje na srednjim i dugim distancama i kros trčanje

1.

TRČANJE NA KRATKIM DISTANCAMA

Trčanje na kratkim distancama (sprint) obuhvata atletske discipline trčanja na 100, 200 i 400m. Ova disciplina se odvija na atletskoj stazi, na stadionu, dužine 400m. Nju čine dva paralelna prava dela i dve krivine istog poluprečnika. U svim trkama, zaključno sa 400m, svaki takmičar trči u odvojenoj stazi, širine najmanje 1.22m ± 0.01m, oivičenoj belim linijama širine 5cm. Za održavanje takmičenja na stadionima, potrebno da postoji najmanje 8 odvojenih staza iste širine.

Discipline trčanja na kratkim distancama (sprinterske discipline) su često najatraktivnije discipline zbog svog kratkog vremenskog trajanja i velike neizvesnosti. Najdominantnije motoričke sposobnosti koje se ispoljavaju u sprintu su eksplozivna snaga i brzina (svi modaliteti brzine – brzina reakcije, frekvencija pokreta i brzina pojedinačnog pokreta). Sa energetskog aspekta, rezultat u sprintu najviše zavisi od anaerobnih alaktatnih i laktatnih izvora energije.

1.1. ISTORIJSKI RAZVOJ TRČANJA NA KRATKIM DISTANCAMA

U trčanju na kratkim distancama, sportisti su se takmičili još 776. godine pre nove ere, na antičkim Olimpijskim igrama, kada su trčali trku na jedan stadion (192,27m). Pobednici trke na jedan stadion su imali čast, da period između Olimpijskih igara od 4 godine, nosi njihovo ime.

Atletske činjenice

Period od 4 godine između Olimpijskih igara naziva se olimpijada. U antičko doba, olimpijada je podrazumevala i kalendarsku epohu. S tim u vezi, mogu se pronaći podaci o izvesnim istorijskim događajima koji su se desili neke određene olimpijade. U današnje vreme, olimpijada i dalje predstavlja period od 4 godine između Olimpijskih igara. Međutim, veliki broj sportskih stručnjaka pogrešno poistovećuje olimpijadu sa Olimpijskim igrama.

Na nekoliko narednih Olimpijskih igara, ista disciplina (jedan stadion) se zadržala kao jedina takmičarska disciplina. Tek nakon nekoliko godina, počinju takmičenja i u trčanju na dva stadiona (približno 400m).

Od kraja 18. veka, pojavljuju se tendencije za obnavljanjem Olimpijskih igara, pre svega od strane Francuza. U to vreme, sa pojavom metričkog sistema, atletičari se prvi put takmiče na stazi izmerenoj u metrima. Ipak, prvi zabeleženi rezultat u sprinterskom trčanju je bio 1806. godine u Engleskoj, kada je pobednik istrčao 120 jardi za 12s. Takmičenje u trkačkim disciplinama je bilo uključeno i u drugim pokušajima obnavljanja Olimpijskih igara, poput Grand olimpijskog festivala u Liverpulu 1860. godine. Kolevka Igara, Grčka, takođe je pokušala da oživi duh igara, takmičenjima u trčanju na kratkim distancama.

Konačno, 1896. godine u Atini, održane su prve moderne Olimpijske igre, na kojima su bile zastupljene trke na 100m i 400m. U to vreme, podloga za trčanje nije bila najkvalitetnija – bila je spora, a staze su bile odvojene konopcima. Svaki atletičar je imao sopstveni stil trčanja, kao i sam start trke. Četiri godine kasnije, na Igrama u Parizu, dodata je i trka na 200m, čime su sprinterske discipline, kakve danas poznajemo, bile potpune. Dvadeset godina kasnije, atletičari su prikazali tehniku trčanja sličnu današnjoj, a uklonjeni su i konopci koji su razdvajali staze. Kada je reč o kvalitetu staze, još uvek se vršila dorada sa ciljem unapređenja brzine trčanja. Žene su počele da se takmiče u sprintu tek na Igrama 1928. godine u Amsterdamu.

Dalji razvoj sprinta dovodi do zvaničnog uvođenja startnih blokova za trke na 100 i 400m, na Igrama u Londonu 1948. godine. Osim toga, mnogobrojni tehnički detalji bivaju unapređeni narednih godina. Tako, sprinteri počinju da trče na sintetičkim stazama, a odeća za trčanje postaje prilagođena trci.

1.1.1. RAZVOJ SVETSKIH REKORDA

100m

Istorijski gledano, trka na 100m je obeležila trčanje na kratkim distancama, a rekorderi u ovoj disciplini tradicionalno nose titulu najbržih sportista na svetu. Prvi zvanični rekord, u muškoj konkurenciji, zabeležen u trčanju na 100m, je iz 1912. godine, a postigao ga je Donald Lipinkot (*Donald Lippinkott*) sa vremenom 10,6s. Dalji razvoj rezultata u trčanju na ovoj distanci se nastavio kroz naredne godine i napredovao je ka vremenu trčanja od 10s. Prvi koji je trčao brže od 10s na 100m, bio je Džim Hajns (*Jim Hines*) sa vremenom 9,95s na Igrama u Meksiko Sitiju 1968. godine, uz elektronsko merenje vremena i razređen vazduh na preko 2200m nadmorske visine. Nakon ovog rezultata, na novi svetski rekord se čekalo gotovo 15 godina. U međuvremenu, granica od 10s postala je sinonim za uspešnog sprintera. Najbolji među njima, koji su tu granicu probijali više puta su: Karl Luis (*Carl Lewis*), Moris Grin (*Maurice Greene*), Asafa Pauel (*Asafa Powell*), Džastin Getlin (*Justin Gatlin*) i drugi. Aktuelni svetski rekoder u ovoj disciplini je Jusein Bolt (*Usain Bolt*) sa Jamajke, koji je rekord oborio u Berlinu 2009. godine, trčavši 100m za 9,58s.

Kod atletičarki, prvi zabeleženi rezultat na 100m je bio 1922. godine, a postigla ga je Meri Mejzlikova (*Marie Mejzlikova*) sa rezultatom 13,6s. Iste godine, ta distanca je

pretrčana za kraće od 13s. U narednih 10 godina, rekordi na 100m su pali ispod 12s, dok sedamdesetih godina 20. veka, trka na 100m dobija pobednicu, koja je ovu distancu prva pretrčala ispod 11s. Trenutni svetski rekord je star preko 30 godina. Postavljen je 1988. godine u Indijanapolisu, a istrčala ga je jedna od atletičarki koja je ispisala istoriju sprinta – Florens Grifit Džojner (*Florence Griffith Joyner*) u vremenu 10,49s.

200m

Kao i svetski rekord na 100m i u trčanju na 200m magična granica (od 20s) pada 1968. godine, na igrama u Meksiko Sitiju. Tada je Tomi Smit (*Tommie Smith*) ovu distancu prešao za 19,83s i taj rekord je bio važeći skoro punih 11 godina. Njega je nasledio čuveni Italijan Pjetro Menea (*Pietro Mennea*) sa vremenom od 19,72s, nakon koga je na svetski tron došao Amerikanac Majkl Džonson (*Michael Johnson*) sa vremenom 19,66s, 1996. godine. Sada se čini da je rezultat ispod 19s za deonicu od 200m vrlo dostižan, s obzirom da trenutni svetski rekord drži Jusein Bolt sa rezultatom od 19,19s iz 2009. godine.

U fokusu!

Veliki uspesi atletičara sa Jamajke, poslednjih decenija, dospeli su u žižu sportske, ali i šire javnosti. Jamajka je 2015. godine na Svetskom prvenstvu zauzela visoko 2. mesto po broju osvojenih medalja (12 ukupno, od čega 7 zlatnih). Medalje su mahom osvojene u sprinterskim disciplinama. Mnogo je faktora koji su zaslužni za ovakve rezultate Jamajčana. Jedan od njih je Alfa-actinin-3 gen koji se često nalazi kod ljudi koji žive u oblasti Kariba. Ovaj gen je zadužen za razvijanje brzih mišićnih vlakana koja značajno doprinose ostvarivanju vrhunskih sprinterskih rezultata. Osim toga, specifična ishrana kao i odlični klimatski uslovi, uz veliku popularnost atletike, dodatno objašnjavaju ovakave uspehe jamajčanskih sprintera i sprinterki.

Kod žena, u trci na 200m granicu od 23s oborila je Vilma Rudolf (*Wilma Rudolph*) 1960. godine. Atletičarka koja je trku na 200m istrčala ispod 22s (21,71s) bila je Marita Koh (*Marita Koch*) 1979. godine u Nemačkoj. Ta godina je bila početak dominacije nemačkih atletičarki u ovoj disciplini, da bi 1988. godine, tačku na obaranje svetskih rekorda stavila Amerikanka Florens Grifit Džojner, sa rezultatom 21,34s.

400m

Značajne rezultate u trčanju na 400m kod muškaraca, su četrdesetih godina 20. veka imali atletičari Sjedinjenih Američkih Država, posle čega se uključuju Jamajčani sa rezultatima ispod 46s. Prvi atletičar koji je istrčao 400m ispod 45s (44,9s) je bio Otis Dejvis (*Otis Davis*) u Rimu 1960. godine. Dejvis je bio začetnik ere Amerikanaca koji su ostvarivali najbolje rezultate na ovoj deonici. Rekord jednog od njih (Majkla Džonsona), ostvaren u Sevilji 1999. godine, bio je aktuelan punih 18 godina. Njega je nasledio trenutni svetski rekorder, Vejd van Nikerk (*Wayde van Niekerk*) iz Južnoafričke Republike sa rezultatom 43,03s, postavljenim 2016. godine.

Prvi priznati rekord na 400m kod žena ostvaren je 1957. godine. Ova godina je bila veoma značajna za ovu disciplinu, jer je vreme trčanja u okviru ove deonice spušteno za čak 4s. Posle uvođenja elektronskog merenja vremena (1975. godine), rekordi na 400m kod žena postaju značajno bolji u odnosu na početke. Aktuelni svetski rekord drži Marita Koh (*Marita Koch*) iz Istočne Nemačke sa vremenom 47,60s, iz 1985. godine.

Atletske činjenice

Poslednjih godina, često se nameće pitanje: kako je moguće da su rezultati stari gotovo tri decenije nedostižni za vrhunske sprinterke? Današnje sprinterke „kaskaju" gotovo pola sekunde za svetskim rekordom Florens Grifit Džojner na 100m, odnosno više od jedne sekunde za rekordom Marite Koh na 400m. Uz sav napredak trenažne tehnologije, ishrane, sportske medicine, biomehanike i drugih grana nauke o sportu, za očekivati je da se ovi rezultati ponavljaju i u 21. veku. Jedan od mogućih odgovora, leži u činjenici da je tokom osamdesetih i početkom devedesetih godina prošlog veka, kontrola korišćenja nedozvoljenih supstanci bila na nižem nivou nego danas. Kako nisu više dostupni uzorci krvi i urina takmičara koji su tada nastupali, nije moguće potvrditi ili opovrguti ovu hipotezu. S tim u vezi, pomenuti rezultati, uključujući i svetske rekorde, i dalje ostaju na snazi.

1.1.2. ATLETSKE LEGENDE

100m i 200m

Džesi Ovens (*Jesse Owens*) je atletičar koji je obeležio trčanje na kratkim distancama u prvoj polovini 20. veka (*slika 1.1*).



Slika 1.1. Džesi Ovens na startu trke

Ovaj Amerikanac je briljirao 1936. godine na Olimpijskim igrama u Berlinu, sa zlatnim odličjima na 100m i 200m, kao i u štafeti 4 × 100m i u skoku u dalj. U ženskoj konkurenciji, sprinterske početke definitivno je obeležila Holanđanka, „Leteća domaćica" Fani Blakers-Koen (*Francina Blankers-Koen*). Ova majka dvoje dece je pre i nakon Drugog svetskog rata, osim dominacije u sprintu, osvajala medalje i obarala svetske rekorde u trčanju preko prepona, skoku u dalj i skoku u vis. Na Igrama u Londonu 1948. godine, osvojila je zlatne medalje u čak 4 atletske discipline (100m, 200m, štafeta 4 × 100m i 80m prepone).

Modernu istoriju sprinta na 100m i 200m, ispisali su Jusein Bolt i Florens Grifit Džojner. Naime, Međunarodna asocijacija atletskih federacija (IAAF) je izdvojila Bolta kao naveću atletsku legendu sprinta, s obzirom da je, osim rezultata, on jedna od najpoznatijih ličnosti u svetu sporta. Aktuelni je svetski rekorder na 100m i 200m i osvajač čak 8 zlatnih olimpijskih medelja, pobeđujući u disciplinama 100m i 200m na tri olimpijska takmičenja za redom.

Da li ste znali?

Do skoro, Jusein Bolt bio je osvajač 9 zlatnih odličja na Olimpijskim igrama. Međutim, naknadno mu je oduzeta zlatna medalja iz štafete 4 × 100m sa Igara u Pekingu 2008. godine, jer je otkriveno da je Nesta Karter (*Nesta Carter*), jedan od članova te štafete, bio pozitivan na doping testu.

Smatra se da je najsvestranija i najuspešnija sprinterka, atletičarka Sjedinjenih Američkih Država, Alison Feliks (*Allyson Felix*). Ona se uspešno takmičila na najvećim svetskim atletskim smotrama u disciplinama 100m, 200m, 400m, kao i u štafetama 4 × 100m i 4 × 400m. Alison Feliks je jedina atletičarka koja je osvojila 6 zlatnih olimpijskih medalja (uz još 3 srebrne medalje). Pored toga, ona je na Svetskim prvenstvima u atletici osvojila čak 16 medalja (11 zlatnih), čime je zvanično postala najodlikovanija atletičarka svih vremena.

Atletske činjenice

Antički sprinter Leonidas sa Rodosa, sukcesivno je pobeđivao u sprintu na Olimpijskim igrama, između 164. i 152. godine pre nove ere, ostvarivši podvig kojim ne može da se pohvali niti jedan sprinter savremenog doba.

400m

Svetsku atletsku scenu u trci na 400m su obeležili Majkl Džonson kod atletičara i Mari Žoze Perek (*Marie-Jose Perec*) kod atletičarki. Džonson je prvi čovek koji je pobedio dva puta uzastopno u ovoj disiciplini na Olimpijskim igrama (1996. i 2000. godine). Osim toga, on je na istim Igrama pobedio i u trci na 200m i na 400m. Pored

olimpijskih titula, ima i 4 svetske titule na 400m i dugo godina je bio svetski rekorder u obe discipline. Mari Žoze Perek je atletičarka iz Francuske koja ima dve zlatne olimpijske medalje na 400m (1992. godine iz Barselone i 1996. godine iz Atlante). Ona je, na istim Igrama odnela trijumf i na 200m. Pored ovih titula, bila je i svetska prvakinja i još uvek je aktuelna olimpijska rekorderka u ovoj disciplini.

1.2. TEHNIKA TRČANJA NA KRATKIM DISTANCAMA

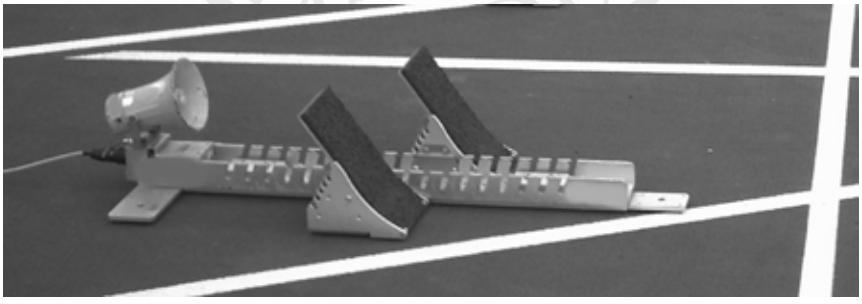
Trčanje na kratkim distancama se može podeliti na četiri faze:

1. Start;
2. Startno ubrzanje;
3. Dostizanje i održavanje maksimalne brzine;
4. Ulazak u cilj (finiš).

1.2.1. START

Start u sprinterskim disciplinama predstavlja složen motorički zadatak koga karakteriše ispoljavanje velikih horizontalnih sila za veoma kratko vreme. Start u sprinterskim disciplinama se definiše kao vremenski period koji protekne od trenutka oglašavanja startnog pištolja (pucanj), do trenutka kada oba stopala izgube kontakt sa startnim blokom.

Trkači na kratkim distancama započinju trčanje iz položaja niskog starta, koristeći startne blokove (*slika 1.2*).



Slika 1.2. Startni blok

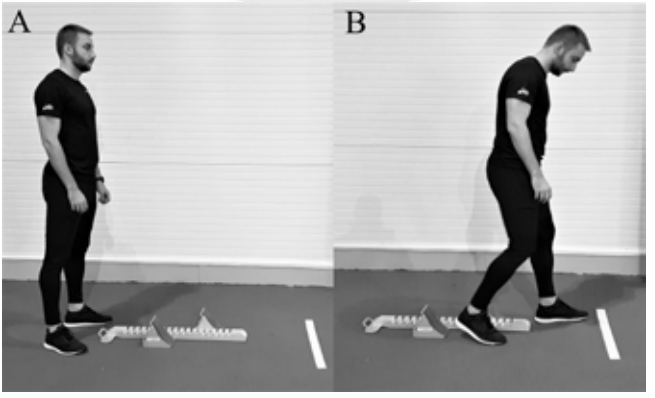
Upotreba startnih blokova je obavezna u svim trkama zaključno sa 400m kao i za start štafetnih trka na 4 × 100m i 4 × 400m, a zabranjena je u svim ostalim trkama. Startni blokovi moraju biti konstruisani tako da odgovaraju sledećim osnovnim zahtevima:

- Blokovi moraju biti čvrste konstrukcije i ne smeju davati takmičaru nikakvu nedozvoljenu prednost;
- Blokovi su pričvršćeni za stazu ekserima ili šiljcima izrađenim tako da izazivaju najmanje moguće oštećenje staze. Startni blokovi moraju biti učvršćeni za podlogu tako da se onemogući bilo kakvo pomeranje bloka tokom starta trke;
- Startni blok čine dve podloge za stopala o koje se takmičar odupire tokom starta. Podloge za stopala su montirane na čvrst okvir konstruisan tako da ne ometa pokrete nogu takmičara pri napuštanju bloka. Površina podloge (ravna ili blago ulubljena) mora biti urađena tako da omogućava upotrebu sprinterica sa ekserima. Podloge za stopala su montirane na čvrst okvir tako da se mogu premeštati i podešavati tokom pripreme starta, ali bez mogućnosti bilo kakvog pomeranja tokom samog starta. Obe podloge se mogu pomerati napred i nazad duž okvira, nezavisno jedna od druge.

Neposredno pred start, sprinteri podešavaju startni blok prema individualnim sposobnostima, morfološkim karakteristikama ili jednostavno, ličnim afinitetima. U trci na 100m (60m u dvorani), startni blok se postavlja na sredinu staze, dok se u ostalim sprinterskim disciplinama (200m i 400m) startni blok postavlja bliže spoljašnjem delu staze.

Pre početka starta, takmičari podešavaju startni blok. Startni blok se najčešće postavlja tako, da je bliža podloga za stopala 1¾ do 2 dužine stopala sprintera iza startne linije. Dalja podloga za stopala se potom postavlja na 1½ dužine stopala sprintera iza bliže podloge. Navedena rastojanja zavise, u najvećoj meri, od morfoloških karakteristika trkača (visine, dužine ruku i nogu) kao i od njihove jačine. Naime, sprinteri koji su izuzetno jaki, i tu jačinu mogu brzo da ispolje, startuju sa najkraćim razmakom između podloga za stopala.

Nakon što podese startni blok, takmičari staju iza startnog bloka i čekaju komandu sudije (*slika 1.3A*). Na svim međunarodnim takmičenjima, starter mora da izdaje komande na jeziku domaćina takmičenja, ili na engleskom odnosno francuskom jeziku. Kada sudija izda komandu „na mesta" (*on your marks*), takmičar dolazi ispred startnog bloka (*slika 1.3B*).



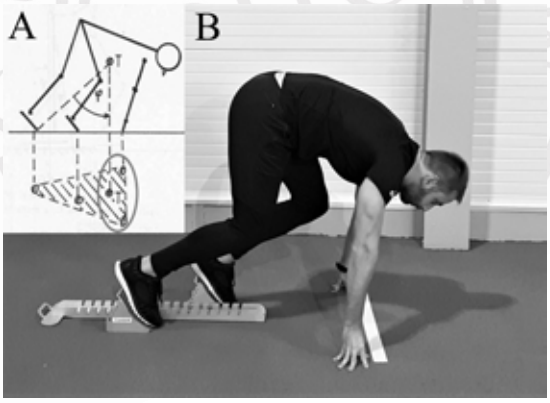
Slika 1.3. Priprema za start

Zatim, takmičar postavlja jaču, odskočnu nogu, u bližu podlogu za stopala (*slika 1.4A*), a slabiju, zamajnu, u dalju podlogu (*slika 1.4B*). Istovremeno, ruke se postavljaju na tlo u širini ramena. Ruke su opružene u zglobu lakta, a prsti razdvojeni, dok se palac i kažiprst postavljaju paralelno uz startnu liniju (*slika 1.4C*).



Slika 1.4. Ulazak u startni blok

Na komandu „pozor" (*set*), kukovi se podižu iznad nivoa ramena, a noge opružaju u zglobovima kolena (*slika 1.5B*). Ramena se nalaze 7 do 8cm ispred ruku. Trup je opružen, a leđa i glava se nalaze u istoj liniji. Ramena se pomeraju napred, ispred startne linije. Time se i centar mase tela pomera napred, bliže površini oslonca, kako bi se omogućilo brže započinjanje trčanja. U ovom položaju se ostaje dok se ne oglasi startni znak (pucanj iz startnog pištolja).



Slika 1.5. Podizanje kukova na komandu „pozor"

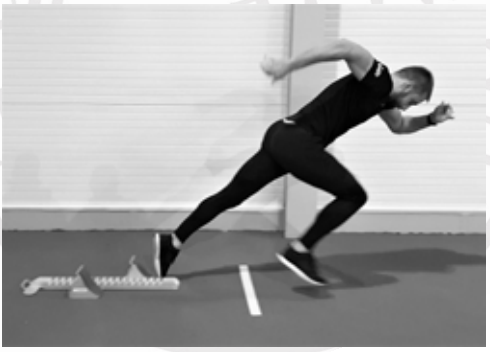
U fokusu!

Centar mase tela, odnosno težište tela [T (*slika 1.5A*)], jeste figurativna tačka koja reprezentuje položaj celog tela, a time i njegovo kretanje, odnosno mehaničke veličine koje to kretanje opisuju. Površina oslonca, sa druge strane, predstavlja površinu ograničnu linijom koja spaja sve spoljne strane dodirne tačke tela sa podlogom (*slika 1.5A,* šrafirana površina). Dakle, dovođenjem T, bliže prednjoj ivici površine oslonca, povećava se ugao sigurnosti φ (*slika 1.5A*), čime se povećava efikasnost uspostavljanja kretanja.

Ukoliko T pređe prednju ivicu površine oslonca, gubi se ravnotežni položaj i sprinter, žargonski rečeno, „pada na nos". Stoga je važno da se položaj niskog starta optimizuje, tako da T bude što bliže prednjoj ivici površine oslonca, a da se pritom ne remeti ili potpuno gubi ravnoteža.

Pozicija u koju sprinter dolazi nakon komande „pozor" je potencijalno najvažnija pozicija tokom niskog starta. Optimalan položaj tela obezbediće pouzdan i eksplozivan start. Taj položaj se postiže obezbeđivanjem ugla od približno 90 stepeni između natkolenice i potkolenice odskočne (prednje) noge, i ugla od približno 120 stepeni između natkolenice i potkolenice zamajne (zadnje) noge (*slika 1.5B*). Nešto manji ugao u zglobu kolena odskočne noge, obezbeđuje optimalno odgurivanje iz startnog bloka unapred, dok nešto veći ugao u zglobu kolena zamajne noge, osigurava da se zamajna noga kreće naviše i ispod tela (*slika 1.6*).

Na pucanj iz startnog pištolja, trkač se, što je moguće jače i brže, odguruje od podloge za stopala i započinje trčanje. Sukcesivno, zamajna noga izvodi zamah unapred, dok se odskočna noga opruža u svim zglobovima. Ruka suprotna zamajnoj nozi zamahuje unapred tako da je podlaktica približno paralelna sa tlom. Istovremeno, drugom rukom se zamahuje nagore i unazad (*slika 1.6*).



Slika 1.6. Start iz startnog bloka

Postoje dva ključna faktora za uspešan start u sprintu:

1. Vreme reakcije – vreme koje protekne od pojave zvuka iz startnog pištolja do prve reakcije takmičara koja se ogleda u generisanju mišićne sile na podlogu za stopala u startnom bloku;
2. Vreme izvođenja pokreta – vreme koje protekne od kraja vremena reakcije do prvog kontakta stopala sa tlom.

U fokusu!

U sprinterskim disciplinama, izraženo je prosto vreme reakcije, gde postoji samo jedan stimulus (pucanj iz startnog pištolja) i jedna moguća reakcija (start iz startnog bloka). Kod složenog vremena reakcije, postoji više stimulusa i više mogućih odgovora na njih, što nije slučaj u atletici.

Skraćenje trajanja jednog od ova dva faktora doprinosi bržem startu i, na kraju, boljem rezultatu u sprinterskim disciplinama.

U fokusu!

Jedan od načina za smanjenje vremena izvođenja pokreta, jeste dovođenje centra mase tela na samu ivicu površine oslonca, što je prethodno objašnjeno (*slika 1.5A*). Osim toga, optimizacija različitih kinetičkih i kinematičkih parametara dodatno mogu skratiti vreme izvođenja pokreta na startu. Ti parametri su najčešće maksimalna sila zamajne noge, brzina centra mase tela pri izlasku iz bloka i ubrzanje prilikom napuštanja startnog bloka.

Vreme reakcije je u velikoj meri urođeno, a treningom se vrlo malo može uticati na njeno poboljšanje. Primera radi, prosto vreme reakcije na startu kod vrhunskih sprintera iznosi između 100ms i 180ms, dok je ono kod početnika između 200ms i 250ms.

Pošto je posle komande startera zauzeo konačan, miran stav, takmičar ne sme startovati pre pucnja starterovog pištolja ili drugog odobrenog startnog uređaja. Ako takmičar, po mišljenju startera ili kontrolora starta, počne sa startnom kretnjom pre pucnja, to će se smatrati nepropisnim startom. Starter ili bilo koji od njegovih pomoćnika koji smatra da start nije bio ispravan, opoziva (vraća) trku novim pucnjem pištolja. Do pre desetak godina, bilo je dozvoljeno anticipiranje (tzv. „uletanje u pucanj“) u sprinterskim disciplinama. Sprinteri su to koristili kako bi brže startovali, jer su imali mogućnost da jednom pogreše. Start se stoga ponavljao nekoliko puta, što je otežavalo rad studija. Osim toga, publika nije uživala u trkama, a i takmičarima je bilo izuzetno naporno da 5 do 6 puta startuju za vrlo kratko vreme.

Po najnovijim pravilima, izuzimajući takmičenja u višeboju, svaki takmičar koji napravi nepropisan start biva diskvalifikovan, a prestup se određuje elektronski. Ukoliko je senzor registrovao vreme reakcije kraće od 100ms, takmičar će biti diskvalifikovan zbog prestupa (vreme reakcije brže od 100ms se smatra za fiziološki nemoguće, tj. smatra se da je takmičar anticipirao/predviđao start). Trenutno ograničnje vremena reakcije od 100ms, IAAF je postavio na bazi istraživanja minimalnog vremena potrebnog da se reaguje na zvučni signal. Međutim, novija studija koju je IAAF realizovao je pokušala da ponovo testira tačnost ove hipoteze. Na uzorku od nekoliko sub-elitnih sprintera, studija je pokazala veliku varijaciju u brzini reakcije, a najbrži rezultati su bili blizu 80ms. S tim u vezi, preporuka je da se limit od 100ms za vreme reakcije spusti na 80 do 85ms. Takođe, IAAF trenutno razmatra opciju da uvede i praćenje kretanja tela

sprintera u bloku, uz pomoć kamera visokih performansi. Takav sistem bi omogućio da se i najmanje pomeranje bilo kog dela tela tretira kao prestup.

Atletske činjenice

Ovakvo pooštravanje pravila u sprinterskim disciplinama, nosi i određene probleme. Primera radi, na nedavno održanom dvoranskom Evropskom prvenstvu u atletici 2017. godine, publika je mogla da primeti veliki broj ponovljenih startova, iako nije bilo prestupa/diskvalifikacija takmičara. Veliki problem su tada predstavljali previše osetljivi senzori za registrovanje prestupa. Čak i minimalno pritiskanje startnog bloka pre starta registrovano je od strane senzora i označeno kao prestup (iako vizuelno nije bilo prestupa). To je sudijama i takmičarima otežavalo takmičenje, uz dodatno negodovanje publike.

Koliko je pravovremen i brz start važan u sprinterskim trkama, govore i podaci biomehaničkih parametara elitnih seniora (vreme na 100m ispod 10,5s) i sub-elitnih seniora (vreme na 100m od 11 do 11,5s). Naime, osim vremena reakcije, koje je za oko 20ms brže kod elitnih trkača, elitni trkači razvijaju veću maksimalnu silu, pre svega, zamajne noge (1430N u odnosu na 940N sub-elitnih sprintera), uz duže trajanje kontakta sa podlogom za stopala (370ms elitnih u odnosu na 268ms sub-elithih). To ukupno daje mnogo veći impuls sile [proizvod sile i vremena njenog dejstva ($F \times \Delta t$)] elitnim trkačima na startu trke. Treba napomenuti, da pored dužeg delovanja sile na podlogu za stopala startnog bloka, ukupno vreme provedeno u startnom bloku je kod elitnih seniora kraće za 23ms.

1.2.2. STARTNO UBRZANJE

Preko 60% uspešnosti u sprintu zavisi od faze starta i startnog ubrzanja. Sprinteri napuštaju startni blok pod uglom od 40 do 50 stepeni u odnosu na horizontalu. Kretanje se započinje dinamično i eksplozivno (*slika 1.7*).



Slika 1.7. Startno ubrzanje u trci na 100m

Postepeno se povećavaju frekvencija i dužina koraka, sve do tridesetog metra uz istovremeno, postepeno, uspravljanje tela. Podizanje tela se završava ili sa dostizanjem maksimalne brzine trčanja ili sa postizanjem optimalne dužine i frekvencije koraka.

Jednostavno posmatrajući, rezultat u trčanju na kratkim distancama predstavlja proizvod frekvencije koraka i dužine koraka. Međutim, postoji veliki broj drugih faktora koji utiču na ova dva glavna faktora i na taj način remete ovu, naizgled jednostavnu, formulu. Ukoliko sprinter želi da poveća brzinu trčanja na račun povećanja dužine koraka, mora biti svestan da će to rezultirati smanjenjem frekvencije koraka. Isto tako, povećanje frekvencije koraka zahteva da se smanji dužina koraka. Povećanje oba parametra istovremeno je izuzetno teško ostvariti. Dakle, održavanje maksimalne brzine trčanja najviše zavisi od mogućnosti da se pronađe optimalan odnos između dužine koraka i frekvencije koraka. Ovaj odnos zavisi od nekoliko važnih faktora, poput:

1. Morfoloških karakteristika sprintera – na primer, visoki sprinteri ili sprinteri sa dužim nogama, imaće veću dužinu koraka, a manju frekvenciju koraka;
2. Snage sprintera – snažniji sprinteri će moći da povećaju dužinu koraka, bez velikog smanjenja frekvencije koraka;
3. Neuromišićnih karakteristika sprintera – brza aktivacija i deaktivacija mišićnih vlakana u velikoj meri zavisi od neuroloških karakteristika skeletnih mišića i kao takva, utiče na mogućnost ostvarivanja brže frekvencije koraka.

U načelu, postoje dve situacije u kojima sprinter može brže da trči:

1. Sprinter može da proizvodi veću silu tokom faze kontakta sa tlom istog trajanja ($F\uparrow$, $\Delta tconst.$) – vrhunski sprinteri proizvode veću silu (u odnosu na telesnu masu) tokom kontakta sa tlom i time maksimalno koriste vreme provedeno na tlu, održavajući frekvenciju koraka na visokom nivou;
2. Sprinter može da proizvodi isti nivo sile, ali tokom dužeg vremenskog perioda ($Fconst.$, $\Delta t\uparrow$) – vrhunski sprinteri koji trče na ovaj način mogu produžiti korak, ali se frekvencija koraka smanjuje.

Rezultati dosadašnjih istraživanja pokazali su da veliki broj elitnih sprintera ostvaruje vrhunske rezultate na račun dužine koraka, a ne frekvencije koraka. Sa druge strane, kod elitnih sprinterki, vrhunski rezultat se postiže visokom frekvencijom koraka, pre nego većom dužinom koraka.

U fokusu!

Prosečna dužina koraka kod vrhunskih sprintera je između 2 i 2,6m po koraku, uz frekvenciju od oko 5 koraka u sekundi. Primera radi, Jusein Bolt, kao jedan od najviših sprintera, prosečno ostvaruje 41 korak u trkama na 100m. Sa druge strane, ostali vrhunski sprinteri trče ovu deonicu sa 43 do čak 48 koraka. Međutim, Bolt ostvaruje u proseku 0,30Hz manju frekvenciju koraka od ostalih vrhunskih sprintera. Važno je napomenuti i da se, tokom sprinterske trke, odnos između dužine i frekvencije koraka konstantno menja. Na početku trke, frekvencija koraka je veća na uštrb dužine koraka. Kako se sprinter približava maksimalnoj brzini trčanja, tako se frekvencija koraka postepeno smanjuje, dok se dužina koraka povećava.

I pored ograničenja koje nosi odnos između frekvencije i dužine koraka, novija istraživanja pokazuju da je pretpostavljeno teoretsko ograničenje izlaza snage (*power output*) kod vrhunskih sprintera približno 4400W, odnosno 60W po kg telesne mase sprintera. Ova vrednost je izuzetno visoka i govori u prilog tome da se rezultati u sprintu još uvek mogu poboljšavati.

1.2.3. DOSTIZANJE I ODRŽAVANJE MAKSIMALNE BRZINE

Faza dostizanja i održavanja maksimalne brzine trčanja ogleda se u brzom, ali i mekom trčanju. Koraci su dugi, niski i frekventni, sa što manje oscilacija u bočnom smeru (*slika 1.8*).



Slika 1.8. Tehnika sprinterskog trčanja u fazi održavanja maksimalne brzine trčanja. Na slici, francuski sprinter Džimi Viko (Jimmy Vicaut) pobeđuje na Prvenstvu Francuske 2013. godine, u trci na 100m, rezultatom 9,95s[1]

Tokom sprinterskog trčanja, mišići imaju dve glavne funkcije:

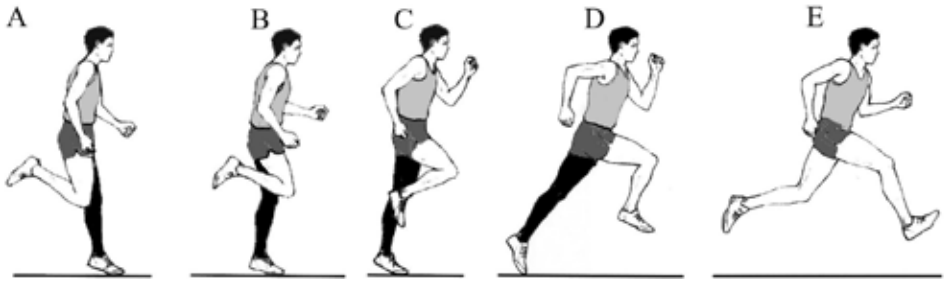
1. Ubrzanje tela u horizontalnom smeru;
2. Savladavanje gravitacione sile u vertikalnom smeru.

Time se postiže održavanje cikličnosti kretanja. S tim u vezi, jedan ciklus u sprinterskom trčanju (jedan dvokorak) podrazumeva dva perioda oslonca, fazu leta (*slika 1.9*) i dva perioda zamaha (*slika 1.10*).

Dva perioda oslonca čine dve faze (*slika 1.9*):

1. Faza prednjeg oslonca;
2. Faza zadnjeg oslonca.

1 By © Marie-Lan Nguyen / Wikimedia Commons, CC BY 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=27499569

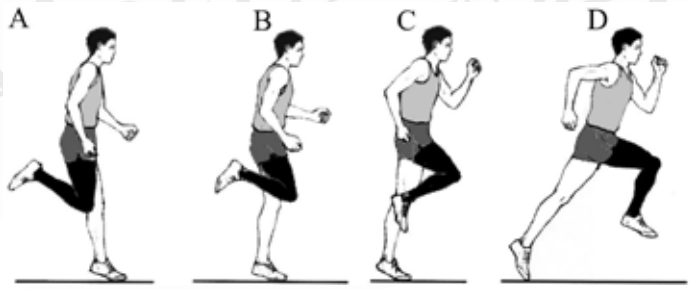


Slika 1.9. Faza prednjeg i zadnjeg oslonca (obojena noga) i faza leta

Početak faze prednjeg oslonca jeste trenutak kada stopalo uspostavi kontakt sa podlogom (*slika 1.9A*), dok je kraj ove faze trenutak kada natkolenica prođe vertikalu koja prolazi kroz centar mase tela (*slika 1.9C*). Početak faze zadnjeg oslonca jeste trenutak kada natkolenica prođe vertikalu koja prolazi kroz centar mase tela (*slika 1.9C*), dok je kraj ove faze trenutak kada stopalo izgubi kontakt sa podlogom (*slika 1.9D*). Nakon gubitka kontakta sa podlogom, sledi faza leta (*slika 1.9E*). Osim toga, dosadašnja odskočna noga, prelazi u zamajnu, tačnije dolazi u fazu zadnjeg zamaha.

Dva perioda zamaha, takođe, čine dve faze (*slika 1.10*):

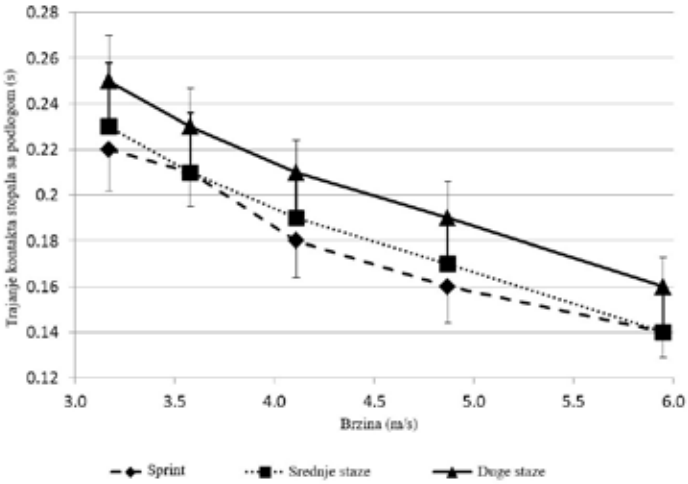
1. Faza zadnjeg zamaha;
2. Faza prednjeg zamaha.



Slika 1.10. Faze zadnjeg i prednjeg zamaha (obojena noga)

Početak faze zadnjeg zamaha predstavlja trenutak kada stopalo izgubi kontakt sa podlogom (početak faze leta), dok je kraj ove faze trenutak kada natkolenica prođe vertikalu koja prolazi kroz centar mase tela (*slika 1.10B*). Početak faze prednjeg zamaha predstavlja trenutak kada natkolenica prođe vertikalu koja prolazi kroz centar mase tela (*slika 1.10B*), dok je kraj ove faze trenutak kada stopalo odskočne noge izgubi kontakt sa podlogom (*slika 1.10D*).

U poređenju sa trkačima na srednjim i dugim distancama, sprintersko trčanje se ogleda u kraćem trajanju kontakta sa podlogom (*slika 1.11*), uz manju fleksiju u zglobu kolena tokom faze prednjeg i zadnjeg oslonca.



Slika 1.11. Trajanje kontakta sa podlogom kod sprinterki, trkačica na srednjim i dugim distancama, kada trče različitom brzinom[2]

Na *slici 1.11*, možemo uočiti gotovo linearno smanjenje trajanja faze kontakta sa podlogom, kako raste brzina trčanja. Osim toga, uočava se da trkačice na srednjim distancama imaju slično trajanje faze kontakta sa podlogom kao i sprinterke. Sa druge strane, trkačice na dugim distancama, čak i kada trče istom brzinom kao sprinterke i trkačice na srednjim distancama, ostvaruju duže trajanje kontakta sa podlogom. Ipak, sprinterke su te koje ispoljavaju najkraći kontakt sa podlogom, pri nekoliko brzina trčanja.

Za savladavanje uspešne sprinterske tehnike, važan je i pravilan rad rukama (*slika 1.8*). Tokom većeg dela sprinterskog trčanja, ruke su savijene u zglobu lakta pod uglom od 90 stepeni. To se posebno ogleda u trenutku kada ruke prolaze vertikalu. Kada se izvodi zamah napred (fleksija ramena), ugao u zglobu lakta se smanjuje neznatno ispod 90 stepeni, dok se šaka kreće do visine brade. Tokom izvođenja zamaha nazad (ekstenzija ramena), ugao u zglobu lakta se neznatno povećava. Kretanje ruku tokom sprinterskog trčanja zahteva da se rame ne podiže i da se šaka nalazi u produžetku podlaktice, dok su prsti polusavijeni. U retkim slučajevima (najčešće kod vrhunskih sprintera), prsti šake mogu biti opruženi, kako bi kretanje ruku bilo aerodinamičnije.

Kada govorimo o trčanju na distanci, ne treba zaboraviti na trčanje u krivini, u disciplinama 200 i 400m. Trčanje u krivini je u velikoj meri slično kao i trčanje na ravnom delu staze. Najveća razlika se ogleda u tome, da se trčanje u krivini odvija bliže unutrašnjoj ivici staze, kako bi se prelazila kraća putanja. Osim toga, prilikom trčanja u krivini, telo se naginje prema unutrašnjoj ivici staze. Razlog za pomenuto naginjanje jeste savladavanje centrifugalne sile.

2 Cunningham, R., Hunter, I., Seeley, M. K., & Feland, B. (2013). Variations in running technique between female sprinters, middle, and distance runners. *International Journal of Exercise Science*, 6(1), 6.

U fokusu!

Centrifugalna sila predstavlja jednu od manifestacija sile inercije. Naime, centrifugalna sila nastaje pri krivolinijskom kretanju tela koje je rezultat centralnog ubrzanja. Centrifugalna sila u trčanju po kružnoj stazi se kompenzuje nagibom tela u frontalnoj ravni. Tom prilikom, nagib tela raste sa kvadratom brzine, a opada sa poluprečnikom po kom se trči. To znači, da što se brže trči i što je manji krug po kome se trči, nagib tela mora biti veći, kako bi se kompenzovala sila inercije koja teži da „izbaci" trkača van staze. Drastičan primer odupiranju dejstva ove sile predstavlja vožnja moto-trka, gde profesionalni vozači, skrećući pri brzinama od preko 100km/h, naginju telo tako da bude gotovo paralelno sa stazom.

Posmatrano sa aspekta atletike i trčanja na kratkim distancama, elitni sprinteri imaju veći nagib tela od početnika kada trče u krivini jer postižu veću brzinu trčanja. Takođe, trčanje u dvorani zaheva veći nagib tela jer se trči po krugu manjeg poluprečnika (dužina staze u dvorani je 200m). U tome leži deo objašnjenja, zašto su rezultati u trčanju na 200m i 400m u dvorani često lošiji od onih na otvorenom. Potreban je, dakle, veći mišićni rad, kako bi se sprinteri oduprli centrifugalnoj sili, što znači i manju brzinu trčanja nego kada se trči po pravoj liniji ili po kružnoj stazi većeg poluprečnika.

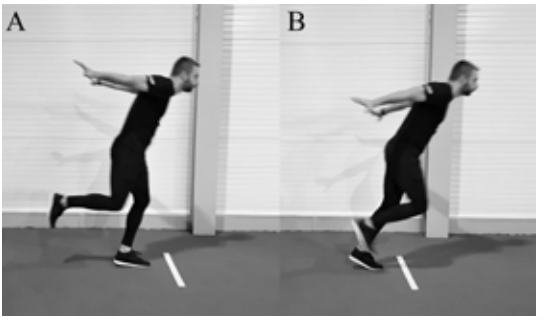
1.2.4. ULAZAK U CILJ (FINIŠ)

Neposredno pre ulaska u cilj, sprinteri počinju da gube na brzini, tj. da usporavaju. Smanjenje brzine u cilju dešava se u svim sprinterskim disciplinama. Posebno je važno istaći ovo usporenje u trci na 100m. Ono se, kao i u trkama na 200m i 400m, događa usled zamora. U trci na 100m se iscrpljuju fosfagenske energetske rezerve i započinje se obezbeđivanje energije anaerobnom glikolizom.

Nakon dostizanja maksimalne brzine trčanja, negde na polovini trke, dostignuta brzina se neznatno smanjuje sve do ulaska u cilj. Zanimljivo je da posmatrači i sportski komentatori sprinterskih trka često govore o ubrzanju nekog takmičara neposredno pre cilja. Zaista, posmatraču izgleda da neki takmičari ubrzavaju u odnosu na druge tokom faze ulaska u cilj. Istina je da svi elitni trkači na 100m usporavaju nakon polovine trke, ali neki usporavaju manje, pa oku posmatrača izgleda kao da ubrzavaju.

Sprinterska trka se završava kada sprinter grudima preseče vertikalnu ravan ciljne linije. Prolazak preko linije cilja može da se izvede na dva načina:

1. Rotiranjem trupa kod poslednjeg koraka, takozvano ubacivanje ramenom u cilj;
2. Naglim naginjanjem tela unapred kod poslednjeg koraka, gde ruke ostaju nazad – takozvano ubacivanje grudima u cilj (*slika 1.12*).



Slika 1.12. Ubacivanje grudima u cilj

Vreme ostvareno u sprinterskoj trci se meri do trenutka kada bilo koji deo tela takmičara (što podrazumeva trup, a ne glavu, vrat, ruke i noge takmičara) dodirne zamišljenu ravan koja se pruža vertikalno uvis od bliže ivice linije cilja. Takmičari se plasiraju onim redom kojim dosegnu bilo kojim delom tela (misli se na trup a ne na glavu, vrat, ramena, ruke ili noge) ravan koja prolazi vertikalno kroz unutrašnju ivicu linije cilja. Postoje tri načina merenja vremena koja se priznaju kao zvanična:

1. Ručno merenje vremena;
2. Automatsko merenje vremena pomoću foto-finiš uređaja;
3. Merenje pomoću transponder uređaja za trke koje se ne održavaju u potpunosti na stadionu.

1.3. METODIKA UČENJA TRČANJA NA KRATKIM DISTANCAMA

Za uspešno savladavanje tehnike trčanja na kratkim distancama nije potrebno puno rekvizita i prostora. Učenje tehnike sprinterskog trčanja se može sprovoditi u hali, na atletskoj stazi, u dvorištu škole ili na terenima za odbojku ili košarku. S obzirom da uspešnost u velikom broju atletskih disciplina zavisi od dobre tehnike sprinterskog trčanja, poželjno je da se učenje tehnike sprinterskog trčanja realizuje na početku programa učenja atletskih disciplina. Ipak, ne treba preterati sa sprintom u početku jer „suvoparno" trčanje može smanjiti entuzijazam učenicima koji žele da probaju i druge atletske discipline. Određene vežbe za učenje tehnike sprinterskog trčanja mogu se primeniti i u okviru učenja tehnike skoka u dalj, skoka u vis, štafetnog trčanja ili trčanja preko prepona.

Kada je u pitanju metodika učenja tehnike atletskih disciplina, u ovom udžbeniku, najviše pažnje je posvećeno učenju tehnike sprinterskog trčanja. Razlog je taj, što osim u atletici, sprintersko trčanje ima primenu u velikom broju sportskih grana i disciplina, kao što su fudbal, košarka, rukomet, američki fudbal, ragbi… Ne treba zaboraviti da, se sprintersko trčanje sreće i u nekim zimskim sportovima, kao što su sankanje i bob.

Da li ste znali?

Američka sprinterka Lorin Vilijams (*Lauryn Williams*), je posle karijere u atletici (100m), počela da trenira za disciplinu bob dvosed. Ona je jedna od samo nekoliko sportista na svetu koji su osvajali medalje i na letnjim i na zimskim Olimpijskim igrama. Lorin Vilijams je osvojila zlato u štafeti 4 × 100m i srebro na 100m na letnjim Igrama, kao i srebro u bobu dvosedu na zimskim Olimpijskim igrama.

S tim u vezi, ovo poglavlje može u velikoj meri koristiti i trenerima koji ne rade isključivo u atletici, kako bi se uvek podsetili tzv. "abecede trčanja".

1.3.1. BEZBEDNOSNI SAVETI

Savet 1

Pre početka učenja tehnike trčanja na kratkim distancama, važno je sprovesti adekvatno zagrevanje. Zagrevanje učenika najčešće se započinje trčanjem laganim intenzitetom. Međutim, započinjanje trčanja iz prethodnog stanja mirovanja, može izazvati određeni fiziološki stres za organizam. Iz tog razloga se, pre trčanja, preporučuje pokretanje kardiovaskularnog sistema putem razgibavanja i blagog rastezanja mišića i tetiva u trajanju od nekoliko minuta. Potom, sledi trčanje laganim intenzitetom u trajanju od 5 do 10 minuta. Nakon trčanja, sledi izvođenje vežbi dinamičkog rastezanja, takođe u trajanju od nekoliko minuta.

Savet 2

Potrebno je obratiti pažnju da se tokom sprinterskog trčanja ne dešava naglo kočenje, kao i da se učenici ne sudare prilikom trčanja. Tokom izvođenja vežbi, potrebno je voditi računa o pravilnoj tehnici izvođenja vežbi, kako ne bi došlo do ruptura ili istegnuća mišića i tetiva. U sprintu su vrlo česte povrede mišića zadnje lože buta.

U fokusu!

Povrede mišića zadnje lože buta su najčešće povrede u atletici. Primera radi, od 2007. do 2015. godine, povrede zadnje lože buta činile su 17% svih povreda u atletici na važnim međunarodnim takmičenjima. Neki autori navode brojku od čak 24%, dok ona može da varira od 5 do 50% svih povreda u atletici.

Savet 3

Pred kraj časa treba izbegavati izvođenje eksplozivnih pokreta (startovi, ubrzanja). Čas se završava laganim trčanjem, nakon čega sledi izvođenje vežbi statičkog rastezanja, sa posebnim akcentom na mišiće i tetive unutrašnje i zadnje lože buta.

U fokusu!

Naučno je dokazano da statičko rastezanje pre starta, donosi lošije rezultate u trkama na kratkim distancama. Jedan od najvažnijih razloga je to, što statičko rastezanje smanjuje neuromišićnu aktivaciju. Zagrevanje neposredno pred izvođenje brzinsko-snažnih aktivnosti, upravo treba da poveća neuromišićnu aktivaciju. Osim toga, preveliko rastezanje mišića i tetiva smanjuje njihovu sposobnost akumulacije energije elastične deformacije, od koje, u velikoj meri, zavisi uspeh u sprintu. Naravno, to ne znači da ne treba sprovoditi rastezanje na početku treninga, već ono mora biti dinamičkog tipa, bez dostizanja krajnjih amplituda pokreta.

1.3.2. UČENJE TEHNIKE TRČANJA NA KRATKIM DISTANCAMA

Pre početka učenja tehnike trčanja na kratkim distancama, učenicima se prikazuje tehnika sprinterskog trčanja. To može biti demonstracija od strane profesora, ili starijeg učenika, kao i video snimak, odnosno kinogram. Sa sve većim napretkom tehnologije i pojavom pametnih telefona, vrlo je jednostavno snimiti tehniku sprinterskog trčanja i istu prikazati učenicima u punoj brzini, kao i na usporenom snimku.

Nakon što su učenici stekli jasnu sliku o tome kako izgleda tehnika sprinterskog trčanja, prelazi se na učenje tehnike trkačkog koraka. Navedene vežbe mogu da se izvode u mestu (ukoliko je prostor ograničen), ali preporučljivo je da se izvode u pravolinijskom kretanju. Učinici treba da izvode vežbe maksimalno frekventno, u trajanju od 8 do 12s. Pre početka sledeće vežbe, preporučuje se aktivni odmor 30 do 45s (najčešće hodanje ili lagano trčanje, kod starijih učenika).

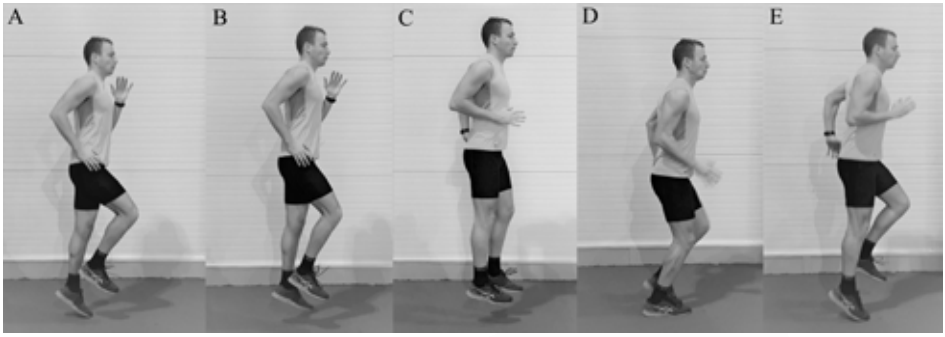
Vežba 1 – Niski „skip" (*slika 1.13*)



Slika 1.13. Niski „skip"

Vežba može da se izvodi u mestu ili u kretanju. Izvodi se nazimenično, nisko, brzo gaženje. Ovu vežbu učenici često nazivaju i „prsti-peta", jer se naizmenično podižu na prste jedne noge (prsti se neznatno odižu sa tla) i spuštaju na petu druge (*slika 1.13A i B*)

Vežba 2 – Odskoci iz skočnog zgloba (*slika 1.14*)



Slika 1.14. Odskoci iz skočnog zgloba

Vežba se može izvoditi u mestu ili u kretanju. Naizmenično se vrše odskoci iz skočnog zgloba sa gotovo opruženim zglobom kolena (*slika 1.14C*). Prilikom odskoka, ruke se kreću kao kod sprinterskog trčanja.

Vežba 3 – Poluvisoki „skip" (*slika 1.15*)



Slika 1.15. Poluvisoki „skip"

Vežba se može izvoditi u mestu ili u kretanju. Izvodi se naizmenično podizanje kolena (kroz fleksiju u zglobu kuka i kolena), tako da natkolenica bude podignuta približno 45 stepeni u odnosu na vertikalu (*slika 1.15*). Ruke se kreću kao kod sprinterskog trčanja.

Vežba 4 – Visoki „skip“ (*slika 1.16*)



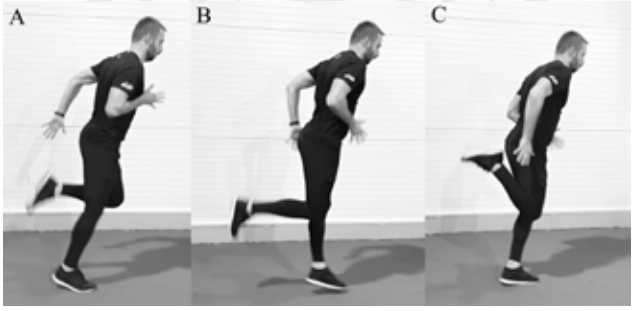
Slika 1.16. Visoki „skip“

Vežba se može izvoditi u mestu ili u kretanju. Izvodi se naizmenično podizanje kolena (kroz fleksiju u zglobu kuka i kolena), tako da natkolenica bude podignuta približno 90 stepeni u odnosu na vertikalu (*slika 1.16*). Trup je blago nagnut napred, dok se ruke kreću kao kod spriterskog trčanja.

Vežba 4a – Visoki „skip“ nakon 3 koraka

Ova vežba se izvodi kao i vežba 4, ali sa naizmeničnim podizanjem leve, pa desne noge, na svaki treći korak.

Vežba 5 – Zabacivanje potkolenica (*slika 1.17*)



Slika 1.17. Zabacivanje potkolenica

Preporučljivo je da se ova vežba izvodi u kretanju kako bi se održao optimalan nagib trupa kao kod sprinterskog trčanja. Izvodi se naizmenično zabacivanje potkolenica (fleksija u zglobu kolena) tako da peta gotovo udari u zadnjicu (*slika 1.17C*).

Često se kod nekih varijacija ove vežbe ruke stežu pored tela ili se drže iza tela. S tim u vezi, važno je skrenuti pažnju učenicima da se kod ove vežbe, ruke kreću kao kod sprinterskog trčanja.

Vežba 5a – Zabacivanje potkolenica nakon 3 koraka

Ova vežba se izvodi kao i vežba 5, ali sa naizmeničnim zabacivanjem leve, pa desne noge na svaki treći korak.

Vežba 6 – Poluvisoko izbacivanje potkolenica (*slika 1.18*)



Slika 1.18. Poluviskoko izbacivanje potkolenica

Preporučljivo je da se ova vežba izvodi u kretanju, kako bi se bolje održavala ravnoteža. Nazimenično se izvodi izbacivanje potkolenica (kroz fleksiju u zglobu kuka), ali su noge gotovo potpuno opružene u zglobu kolena. Noga se „izbacuje" do približno 45 stepeni u odnosu na vertikalu (*slika 1.18C*). Ruke se kreću kao kod sprinterskog trčanja.

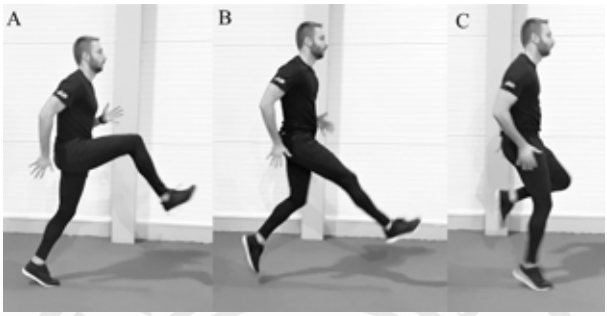
Vežba 7 – Visoko izbacivanje potkolenica (*slika 1.19*)



Slika 1.19. Visoko izbacivanje potkolenica

Vežba se izvodi u kretanju. Naizmenično se izvodi visoko, energično podizanje noge, skoro do potpunog opružanja u zglobu kolena. Podizanje se vrši kroz fleksiju u zglobu kuka. Između podizanja izvodi se niski odskok (*slika 1.19B*). Ruke se kreću slično kao kod prelaska preko prepona (videti *poglavlje 3.2.3*).

Vežba 8 – Visoko izbacivanje potkolenica sa kružnim pokretom nogama (*slika 1.20*)



Slika 1.20. Visoko izbacivanje potkolenica sa kružnim pokretom nogama

Vežba se izvodi isključivo u kretanju. Naizmenično se izvodi visoko, energično podizanje noge, kroz fleksiju u zglobu kuka (*slika 1.20A*), da bi se nakon toga izvelo brzo spuštanje noge kroz kružni pokret (*slika 1.20B i C*). Ruke se kreću kao kod sprinterskog trčanja.

Vežba 9 – Zagrebajući pokret zamajnom nogom (*slika 1.21*)



Slika 1.21. Zagrebajući pokret zamajnom nogom

Vežba se izvodi u mestu, gde se učenik oslanja rukama na zid. Ista vežba može da se izvodi i u paru. Učenik se tada pridržava za partnera. Trup je prav i nagnut napred, odskočna noga je punim stopalom oslonjena na tlo, dok je zamajna noga podignuta i savijena

u zglobu kolena pod uglom od približno 90 stepeni (*slika 1.21*). Učenik zatim izvodi kružni pokret stopalom nadole, nazad i naviše, dok ne vrati stopalo u početni položaj.

Vežba 9a – Zagrebajući pokret zamajnom nogom u mestu

Vežba se izvodi kao i vežba 9, ali se zagrebajući pokret izvodi u mestu, bez oslanjanja na zid ili partnera.

Vežba 9b – Zagrebajući pokret zamajnom nogom u hodu

Vežba se izvodi kao i vežba 9, ali se zagrebajući pokret izvodi u hodu, bez oslanjanja na zid ili partnera.

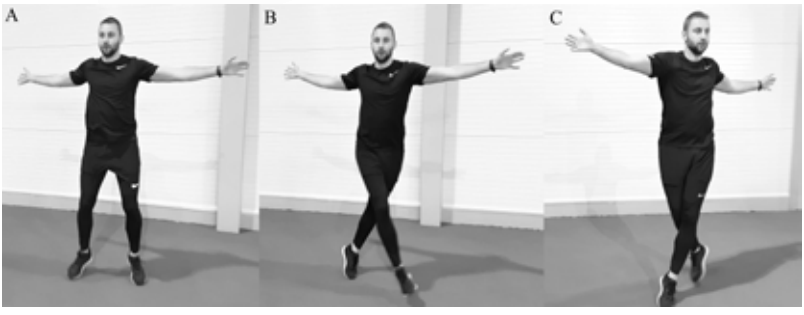
Vežba 10 – Naizmenični zagrebajući korak sa odskocima (*slika 1.22*)



Slika 1.22. Naizmenični zagrebajući korak sa odskocima

Preporučljivo je da se ova vežba prvo izvodi u mestu. Nakon toga, vežba se izvodi u kretanju, sa naizmeničnim zagrebajućim pokretima jedne (*slika 1.22A i B*), pa zatim druge noge (*slika 1.22C i D*). Ruke se kreću kao kod sprinterskog trčanja.

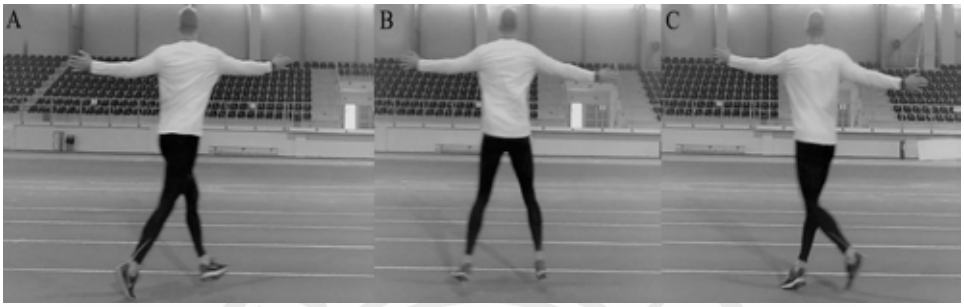
Vežba 11 – „Karioka" 1 (*slika 1.23*)



Slika 1.23. „Karioka" 1

Vežba se izvodi isključivo u kretanju. Ruke se nalaze u odručenju i trči se bočno (*slika 1.23A*), sa privođenjem desne noge ispred tela (*slika 1.23B*). Odmah zatim, izvodi se privođenje istom, desnom nogom, iza tela (*slika 1.23C*). Ruke, rameni pojas i trup treba da budu stabilni, tj. da se što manje pomeraju.

Vežba 11a – „Karioka" 2 (*slika 1.24*)



Slika 1.24. „Karioka" 2

Vežba se izvodi kao i vežba 11, ali ovoga puta se izvodi privođenje leve noge ispred (*slika 1.24A*) i iza tela (*slika 1.24C*).

U narednom delu, slede vežbe u kojima se izvode skokovi, a koje su takođe važan deo učenja tehnike sprinterskog trčanja. Vežba 2, takođe podrazumeva skokove, ali se često izvodi na početku učenja sprinterskog trčanja jer simulira važan deo tehnike sprinterskog trčanja.

Vežba 12 – Skokovi iz skočnog zgloba sa rotacijom kukova (*slika 1.25*)

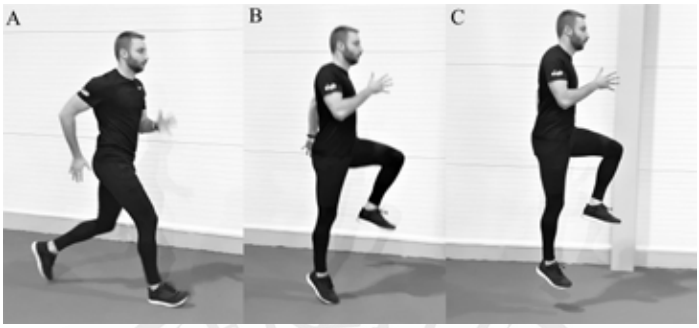


Slika 1.25. Skokovi iz skočnog zgloba sa rotacijom kukova

Vežba može da se izvodi u mestu i u kretanju. Kao i kod vežbe 11, ruke se nalaze u odručenju, a trup i rameni pojas treba da budu stabilni, tj. da se što manje pomeraju.

Sunožni odskoci se vrše iz skočnog zloba, sa opruženim kolenima (*slika 1.25A i C*) uz istovremenu, naizmeničnu rotaciju kukova u levu i desnu stranu (*slika 1.25B*).

Vežba 13 – Dečiji skokovi sa akcentom na što viši odskok (*slika 1.26*)



Slika 1.26. Dečiji skokovi sa akcentom na što viši odskok

Vežba se izvodi u kretanju, gde se izvode naizmenični odskoci sa leve, odnosno desne noge. Natkolenica zamajne noge se prilikom odskoka dovodi u poziciju kao kod visokog skipa (*slika 1.26C*). Ruke se kreću kao kod sprinterskog trčanja. Akcenat u ovoj vežbi je na što višem odskoku.

Vežba 14 –Dečiji skokovi sa brzim spuštanjem zamajne noge (*slika 1.27*)



Slika 1.27. Dečiji skokovi sa brzim spuštanjem zamajne noge

Vežba se izvodi u kretanju, kao i vežba 13. Međutim, kod ove vežbe, akcenat je na nešto nižem odskoku (*slika 1.27A*), nakon čega se zamajna noga, što je brže moguće, spušta na tlo (*slika 1.27B*).

Vežba 15 – Trkački skokovi sa noge na nogu (*slika 1.28*)

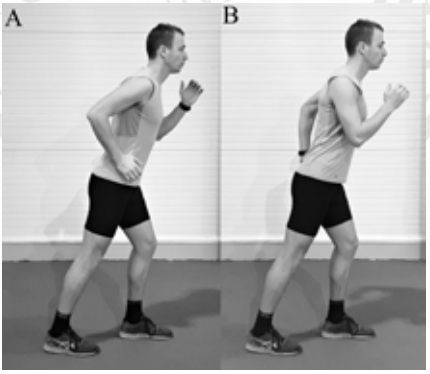


Slika 1.28. Trkački skokovi sa noge na nogu

Vežba se izvodi u kretanju, gde se vrše naizmenični odskoci sa leve, odnosno desne noge (*slika 1.28*). Odskoci se vrše energično, sa što kraćim kontaktom stopala sa tlom.

U narednom delu, slede vežbe za pravilan rad rukama tokom sprinterskog trčanja.

Vežba 16 – Frekventni zamasi rukama u mestu (*slika 1.29*)



Slika 1.29. Frekventni zamasi rukama u mestu

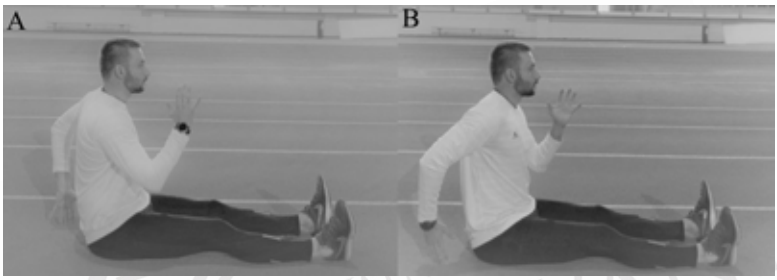
Vežba se izvodi u uspravnom stojećem stavu. Trup se nalazi u blagom pretklonu napred – jedna noga ispred druge. Učenici, na znak profesora, počinju da izvode naizmenične energične zamahe rukama, sa što manjim pomeranjem trupa. Ruka se kreće nazad dokle god može (*slika 1.29A, desna ruka*), a napred do visine brade (*slika*

1.29B, desna ruka). Potrebno je kontrolisati da ugao u zglobu lakta bude približno 90 stepeni, sa neznatnim povećanjem tog ugla kada se ruka kreće nazad i smanjenjem istog kada se ruka kreće napred. Šake su blago zgrčene.

Vežba 16a – Frekventni zamasi rukama u hodu

Vežba se izvodi kao i vežba 16, ali se frekventni zamasi rukama izvode u hodanju.

Vežba 17 – Frekventni zamasi rukama sedeći (*slika 1.30*)

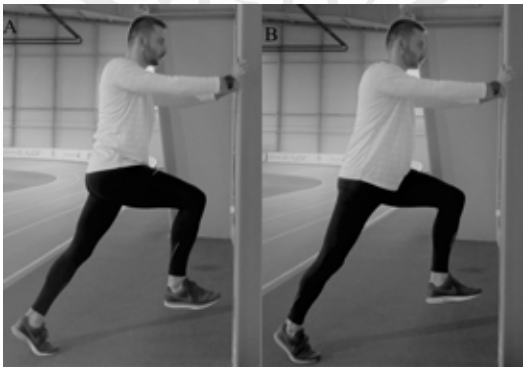


Slika 1.30. Frekventni zamasi rukama sedeći

Vežba se izvodi sedeći, opruženim nogama. Trup se nalazi u uspravnom položaju. Učenici, na znak profesora, počinju da izvode naizmenične energične zamahe rukama sa što manjim pomeranjem trupa. Ruke se kreću kao što je to objašnjeno u vežbi 16.

U narednom delu, slede vežbe u kojima se uči tehnika sprinterskog trčanja u celini.

Vežba 18 – Trčanje u mestu sa oslanjanjem rukama o zid (*slika 1.31*)



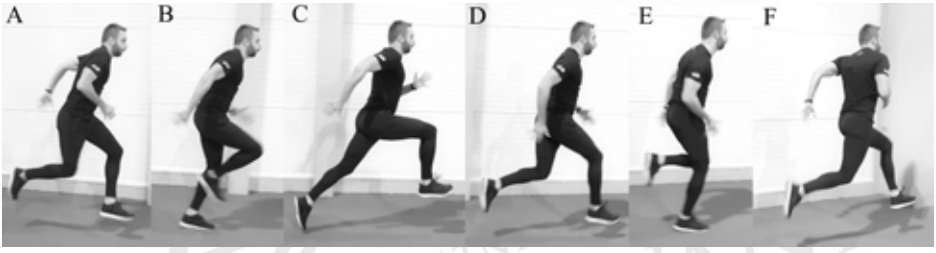
Slika 1.31. Trčanje u mestu sa oslanjanjem rukama o zid

Vežba se izvodi u stojećem stavu, sa rukama oslonjenim o zid ili drugi čvrsti objekat. Telo se postavlja koso u odnosu na vertikalu. Na znak profesora, učenici započinju frekventno trčanje u mestu, sa akcentom na zagrebajući korak – bez suvišnih pomeranja trupa.

Vežba 19 – Krivolinijsko trčanje

Trčanje u okviru ove vežbe se izvodi u obliku slova U, osmice i po poluprečniku kruga, uz nagib tela koji treba da odgovara krivini po kojoj se trči.

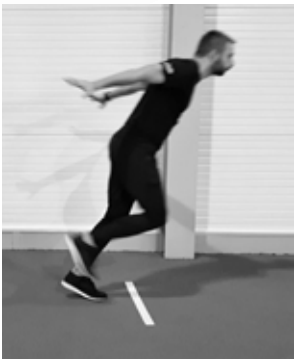
Vežba 20 – Trčanje po pravoj liniji maksimalnom brzinom (*slika 1.32*)



Slika 1.32. Trčanje po pravoj liniji maksimalnom brzinom

U ovoj vežbi, učenici izvode tehniku sprinterskog trčanja u celini, maksimalnom brzinom (*slika 1.32*). Važno je da se izvode i određene varijacije ove vežbe:

- Trčanje ubrzanja;
- Trčanje maksimalnom brzinom u krivini, na atletskoj stazi;
- Trčanje po pravom delu staze (20m) sa ulaskom u krivinu i trčanjem u krivini (40m);
- Trčanje u krivini (40m) sa izlaskom na pravi deo staze (20m);
- Trčanje maksimalnom brzinom po pravom delu staze (40m) sa ulaskom u cilj (*slika 1.33*).



Slika 1.33. Ulazak u cilj

Učenici ne smeju da koče pre prolaska ciljne linije, već moraju da je pretrče u punoj brzini.

Na kraju se izvode vežbe za učenje niskog starta i startnog ubrzanja, počevši sa pripremnim vežbama.

Vežba 21 – „Senka"

Vežba se izvodi u paru. Učenik A trči po sopstvenom osećaju sa promenom pravca (usporavanje i ubrzavanje). Učenik B prati njegove promene pravca i brzine trčanja, ne odvajajući se mnogo od njega. Učenik A se trudi da umakne učeniku B. Istu vežbu učenici mogu izvoditi samostalno, gde na znak profesora, učenik započinje trčanje maksimalnom brzinom, a na isti znak prelazi u sporije trčanje. Vežba se može ponoviti nekoliko puta.

Vežba 21a – Leteći start na znak

Druga varijanta ove vežbe jeste da učenici samostalno hodaju ili lagano trče, a da potom, na znak profesora (pljesak rukama ili zvižduk iz pištaljke), započnu trčanje maksimalnom brzinom. Na sledeći znak profesora, vraćaju se hodanju ili laganom trčanju. Vežba se može ponoviti nekoliko puta, a profesor je taj koji određuje koliko često i koliko frekventno će davati znak za promenu brzine trčanja. Na primer, mlađim učenicima, profesor može ređe davati znak za promenu brzine trčanja, a starijim učenicima češće. Učenicima se savetuje da ne gledaju u profesora, nego da se kreću i koncentrišu na zvuk koji označava promenu brzine trčanja.

Vežba 22 – Grupni start iz različitih položaja

Vežbu izvodi veći broj učenika (4 do 12), podeljenih u dve ekipe sa jednakim brojem učesnika. Ekipe se nalaze svaka u svojoj atletskoj stazi sa jednom stazom razmaka između. Učenici sede jedan iza drugog u koloni. Na znak profesora, prvi učenik iz kolone ustaje što brže i trči do stalka udaljenog 20 do 25m od starta, okreće se i trči nazad. Kada dodirne po ramenu sledećeg učenika u koloni, taj učenik započinje trčanje, dok učenik koji je trčao ide na kraj kolone. Pobednik je ekipa čiji takmičari prvi završe trčanje. U sklopu ove vežbe mogu se izvoditi različite varijacije starta – ležeći, klečeći, okrenuti leđima stazi, iz upora… Ova vežba se može izvoditi i samostalno. Profesor daje znak učeniku za start. Učenik startuje što je brže moguće i trči 20 do 30m. Start se izvodi iz različitih pozicija (sedeći, klečeći, okrenut leđima stazi ili iz upora). Profesor može organizovati slične štafetne igre, gde se startuje iz različitih pozicija i trči u različitim pravcima (sa i bez okreta).

Vežba 23 – Padajući start (*slika 1.34*)



Slika 1.34. Padajući start

Osnovna varijanta ove vežbe podrazumeva od učenika da stoji iza startne linije u uspravnom položaju sa stopalima postavljenim u širini kukova (*slika 1.34A*). Učenik se zatim podiže na prednji deo stopala i prste i naginje unapred, zadržavajući opruženo telo (*slika 1.34B i C*). Neposredno pre gubitka ravnoteže, učenik započinje eksplozivno trčanje unapred (*slika 1.34D*) u dužini od 20m.

Vežba 23a – Zajednički padajući start

Učenici stoje u uspravnom položaju sa stopalima postavljenim u širini kukova. Učenici se nalaze iza startne linije, a svaki učenik se nalazi u jednoj stazi. Učenik koji se nalazi u prvoj stazi podiže se na prednji deo stopala i prste i naginje unapred, zadržavajući opruženo telo. Neposredno pre gubitka ravnoteže i početka trčanja, učenik u drugoj stazi započinje podizanje na prednji deo stopala i prste. Kada i on gotovo izgubi ravnotežu i krene da trči, učenik u trećoj stazi kreće sa podizanjem. Na ovaj način učenici nastavljaju da izvode padajući start dok svi ne startuju. Nakon starta, učenici treba da nastave sa eksplozivnim trčanjem do linije od 20m.

Vežba 23b – Padajući start sa pridržavanjem (*slika 1.35*)



Slika 1.35. Padajući start sa pridržavanjem

Učenik A stoji iza startne linije sa stopalima postavljenim u širini kukova (*slika 1.35A*). Zatim se podiže na prednji deo stopala i prste i naginje napred. U tom trenutku, učenik B, koji se nalazi ispred njega, pridržava ga za ramena i polako spušta, tako da se učenik A nalazi u kosom položaju (*slika 1.35B*). Učenik B se potom naglo sklanja sa strane, dok istovremeno, učenik A započinje sa eksplozivnim trčanjem do linije od 20 metara (*slika 1.35C*).

Nakon pripremnih vežbi, slede vežbe za učenje niskog starta i startnog ubzanja. Vežbe za učenje i unapređenje startnog ubrzanja, kod učenika, mogu najlakše da se izvode sa otporom partnera ili drugih rekvizita. Osnovne varijante ovih vežbi podrazumevaju startno ubrzanje sa otporom koji pruža drugi učenik.

Vežba 24 – Startno ubrzanje sa otporom spreda (*slika 1.36*)



Slika 1.36. Startno ubrzanje sa otporom spreda

Vežba se izvodi u paru. Učenik B stoji iza startne linije, sa šakama postavljenim na ramena učenika A (*slika 1.36A*). Na znak profesora, učenik A započinje energično trčanje napred. Istovremeno, učenik B spušta težište tela i počinje da pruža otpor učeniku A (*slika 1.36B*), krećući se unazad u niskom skipu (*slika 1.36C*), kako učenik A ne bi imao preveliki otpor. Na znak profesora, učenik B se naglo sklanja sa strane, dok istovremeno, učenik A nastavlja sa eksplozivnim trčanjem još 5 do 10m. Kod ove vežbe je potrebno sugerisati učenicima da budu maksimalno fokusirani na izvođenje, kako ne bi došlo do sudara i povređivanja. Takođe, profesor treba da odabere parove tako da odgovaraju po visini i težini.

Vežba 24a – Startno ubrzanje sa otporom pozadi (*slika 1.37*)

Kao i prethodna vežba, ova vežba se, takođe, izvodi u paru. Učenik B stoji iza učenika A držeći ga za kukove. Na znak profesora, učenik A započinje energično trčanje unapred. Istovremeno, učenik B spušta težište tela i počinje da pruža otpor učeniku A (*slika 1.37A*), krećući se unapred u niskom skipu (*slika 1.37B*), kako učenik A ne bi imao preveliki otpor. Na znak profesora, učenik B pušta učenika A, dok istovremeno, učenik A nastavlja sa eksplozivnim trčanjem još 5 do 10m. Kao i u prethodnoj vežbi, profesor treba da odabere parove tako da odgovaraju po visini i težini.



Slika 1.37. Startno ubrzanje sa otporom pozadi

Vežba 24b – Startno ubrzanje sa otporom elastične trake (*slika 1.38*)



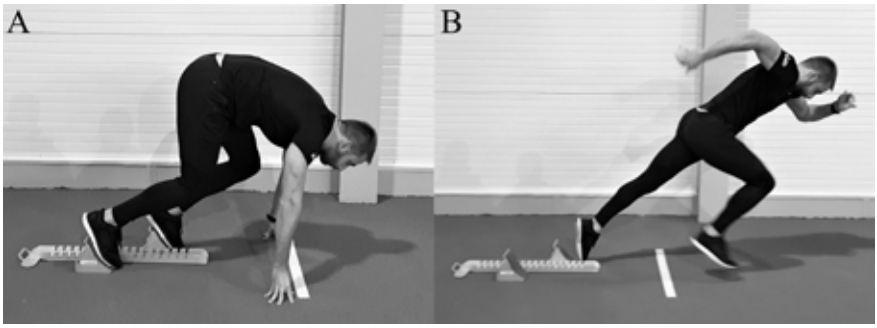
Slika 1.38. Startno ubrzanje sa otporom elastične trake

Vežba se izvodi u paru, gde učenik B, stoji iza učenika A, držeći elastičnu traku koja je obavijena oko struka učenika A. Kao i u prethodnoj vežbi, na znak profesora, učenik A započinje energično trčanje unapred. Istovremeno, učenik B spušta težište tela i počinje da pruža otpor učeniku A preko elastične trake (*slika 1.38A*), krećući se unapred u niskom skipu (*slika 1.38B*). Na znak profesora, učenik B pažljivo pušta traku oko učenika A, dok istovremeno, učenik A nastavlja sa eksplozivnim trčanjem još 5 do 10m. Učenik B mora voditi računa da bude na približno istom rastojanju od učenika A, tokom izvođenja ove vežbe, kako se traka ne bi previše rastegla i pružila veći otpor učeniku A. Startno ubrzanje sa otporom trake mogu izvoditi i dva učenika koji se razlikuju po visini i težini, jer se otpor dozira preko elastične trake.

Vežba 25 – Startno ubrzanje na uzbrdici

Ukoliko u školskom dvorištu ili na stadionu postoje stepenice ili kratko brdo, učenici mogu izvoditi start i trčanje do 20m uzbrdo.

Vežba 26 – Učenje niskog starta iz startnog bloka (*slika 1.39*)



Slika 1.39. Učenje niskog starta iz startnog bloka

Vežba počinje tako što učenik postavlja stopala u podloge prethodno podešenog startnog bloka. Na komandu „pozor", učenik podiže kukove i prebacuje težinu tela na ruke (*slika 1.39A*). Na znak profesora za start (pljesak šakama ili na zvuk pištaljke), učenik započinje eksplozivno trčanje unapred (*slika 1.39B*). Poželjno je da tokom prvih nekoliko pokušaja izvođenja ove vežbe, učenik startuje po sopstvenom nahođenju (bez znaka za start). Nakon osnovne varijante ove vežbe, mogu se izvoditi i određene varijacije iste:

- Start iz niskog starta bez bloka. Profesor ili drugi učenik daju komande za niski start;
- Niski start više učenika istovremeno (bez startnog bloka, a zatim i iz startnog bloka). Profesor ili drugi učenik daju komande za niski start;
- Niski start gde drugi učenik postavlja svoja stopala koja imitiraju podloge za stopala. Može se izvoditi pojedinačno (jedan učenik startuje iz niskog starta, a drugi imitira startni blok) ili u grupi (više učenika startuje u isto vreme). Profesor ili drugi učenik daju komande za niski start;
- Niski start sa trčanjem po oznakama ili horizontalnim merdevinama;
- Niski start nakon kretanja. Učenici lagano trče, svaki u svojoj stazi. Na znak profesora, učenici spuštaju obe šake na tlo i zauzimaju poziciju niskog starta, nakon komande „pozor". Na sledeću komandu profesora (pljesak šakama ili zvižduk iz pištaljke), započinju sa brzim trčanjem 10 do 20m, a onda nastavljaju sa laganim trčanjem. Vežba se ponavlja 3 do 5 puta.

Vežba 27 – Izvođenje celokupne tehnike sprinterskog trčanja kroz simulaciju trke

Ova vežba podrazumeva organizaciju takmičenja između učenika na određenoj distanci (u zavisnosti od uzrasta učenika i raspoloživog prostora, to može da varira od 20 do 100m). U zavisnosti od broja učenika, profesor pravi nekoliko grupa od 3

do 8 učenika koji će trčati trku. Poželjno je da učenici koji su se pokazali kao najbrži tokom učenja tehnike sprinterskog trčanja, budu, na neki način, nosioci grupa. Učenici jedne grupe startuju zajedno iz niskog starta (sa ili bez startnog bloka), na komande koje zadaje profesor i trče do cilja što je brže moguće (poštujući prethodno usvojenu tehniku sprinterskog trčanja). Nekoliko najbržih učenika prolazi u sledeći krug takmičenja (polufinale ili finale). U poslednjoj trci učestvuju najbrži učenici koji su prošli kvalifikacione trke, a troje najbržih profesor može da proglasi na kraju časa. Kako bi i ostali učenici učestvovali u više trka, poželjno je da pre velikog finala profesor organizuje i tzv. B finale, za učenike koji nisu prošli dalje.

Takođe, profesor može odlučiti da li da organizuje posebno trke za dečake, a posebno za devojčice. Međutim, u uzrastu od 7 do 8 i od 11 do 12 godina, devojčice se često ravnopravno nadmeću sa dečacima u sprintu, te ih nekada i nije potrebno posebno odvajati. Osim toga, devojčice često pre dečaka ulaze u pubertet, te nije neobično da u tom uzrastu najbrži učenik bude upravo devojčica.

1.3.3. METODIKA ISPRAVLJANJA GREŠAKA

Greška 1

Dok se učenik nalazi u startnom bloku, težište tela ostaje nazad, umesto da se prebaci do ivice površine oslonca. Uzrok su najčešće slabi mišići ruku i ramenog pojasa, koji ne mogu da izdrže opterećenje tela. Drugi mogući razlog za ovu grešku, jeste previše odaljen startni blok od startne linije. Profesor treba da pomogne učeniku da ponovo podesi startni blok, tako da postavka podloga za stopala odgovara njegovim telesnim dimenzijama i trenutnom nivou jačine mišića ruku i ramenog pojasa.

Greška 2

Na komandu „pozor" kukovi učenika su podignuti previsoko ili prenisko. Kao i kod prethodne greške, uzrok je najčešće neodgovarajuće postavljen startni blok u odnosu na startnu liniju. Ukoliko učenici previsoko dižu kukove, potrebno je približiti startni blok startnoj liniji. Sa druge strane, ukoliko učenici prenisko dižu kukove, startni blok je potrebno odaljiti od startne linije.

Greška 3

Na znak za start učenici sporo izlaze iz bloka i/ili odskaču previše uvis. Razlog su najčešće nedovoljno snažni mišići nogu. Osim toga, sa aspekta tehnike, greška može biti prebrzo uspravljanje trupa i glave. Greška se može ispraviti korigovanjem ugla pod kojim učenik startuje iz bloka. Učeniku treba pružiti povratnu informaciju putem video snimka izlaska iz bloka, uz odgovarajuće verbalno objašnjenje greške. Nakon toga, učenik može nekoliko puta izvesti start iz bloka, gde će profesor držati ruku na određenoj visini i na taj način „ograničiti" visinu ispod koje učenik treba da protrči.

Osim toga, u zavisnosti od uzrasta, učenik može povećati snagu mišića nogu izvođenjem različitih sunožnih i jednonožnih skokova tokom trajanja nastave.

Greška 4

Dok trči, učenik izgleda kao da sedi. Razlog ovakve, loše tehnike trčanja, jeste preveliki nagib tela unazad, uz nedovoljno opružanje odskočne noge. S tim u vezi, ispravljanje ove greške se svodi na učestalije izvođenje vežbi u kojima se odskočna noga opruža (videti vežbe 2,13,14 i 15 u *poglavlju 1.3.2*).

Greška 5

Tokom trčanja, telo učenika se previše pomera u stranu. Žargonski rečeno, „trči na sve strane". Učenika treba savetovati da gleda pravo dok trči i da se trudi da trči relaksirajuće, uz istovremenu kontrakciju mišića trupa.

Greška 6

Početnici su često previše stegnuti dok trče. Oni najčešće poistovećuju maksimalno naprezanje, sa maksimalnom brzinom trčanja. I zaista, sprintersko trčanje se ogleda u maksimalnom naprezanju, kako bi se ostvarila što veća brzina trčanja, ali, sa druge strane, sprinteri moraju biti relaksirani dok ostvaruju maksimalno naprezanje, kako bi pokreti bili fluidniji, a samim tim, i brži/frekventniji. Učenike treba savetovati da trče opušteno, sa opuštenim mišićima vrata i lica i blago zgrčenim šakama (u prirodnom položaju). Posebnu pažnju treba pridati vežbama 16, 16a i 17 (*poglavlje 1.3.2*), gde akcenat treba da bude na relaksirajućim, ali brzim pokretima ruku odnosno nogu.

Pitanja za proveru znanja

1. Kada su prvi put održane antičke Olimpijske igre?
2. Koje godine i u kom gradu je osnovan IAAF?
3. Koje deonice pripadaju sprinterskim disciplinama?
4. Objasnite razliku između olimpijade i Olimpijskih igara.
5. Koje godine su žene počele da se takmiče u sprintu na Olimpijskim igrama?
6. Navedite osnovne faze sprinterskog trčanja.
7. Kako se definiše start u sprinterskim disciplinama?
8. Od koja dva ključna faktora zavisi uspešan start u sprintu?
9. Šta podrazumeva jedan ciklus u sprinterskom trčanju?
10. Navedite kada počinje, a kada se završava faza prednjeg zamaha.
11. Do kada se meri vreme ostvareno u sprinterskoj trci?
12. U kojim sportskim granama, osim atletike, tehnika sprinterskog trčanja ima velikog uticaja na sportska dostignuća?
13. Koje su najčešće povrede u sprintu i koje vežbe treba izbegavati na kraju časa/treninga?
14. Opišite razliku između „poluvisokog" i „visokog" skipa.
15. Opišite kako se izvodi zagrebajući pokret.
16. Navedite osnovne vežbe za učenje tehnike zamaha rukama kod sprinterskog trčanja.
17. Navedite pripremne vežbe za učenje starta i startnog ubrzanja.
18. Koje su najčešće greške koje se javljaju tokom učenja starta u sprinterskim disciplinama?

Literatura

Atletski Savez Srbije. (2018). Pravila za atletska takmičenja 2018-2019. Preuzeto 12.12.2018 sa: https://www.ass.org.rs/wp-content/uploads/2018/05/Pravila-2018-2019_za-sajt_180418_sa-sadrzajem.pdf.

Bushnell, T., & Hunter, I. (2007). Differences in technique between sprinters and distance runners at equal and maximal speeds. *Sports Biomechanics*, 6(3), 261-268.

Carr, G. (1999). *Fundamentals of Track and Field*. Champaign IL: Human Kinetics.

Čoh, M. (2008). *Biomechanical Diagnostics Methods in Athletic Training*. Ljubljana: Fakultet za Šport.

Coh, M., & Tomazin, K. (2006). Kinematic analysis of the sprint start and acceleration from the blocks. *New Studies in Athletics*, 21(3), 23-33.

Cunningham, R., Hunter, I., Seeley, M. K., & Feland, B. (2013). Variations in running technique between female sprinters, middle, and distance runners. *International Journal of Exercise Science*, 6(1), 6.

Dick, F. W. (1989). Development of maximum sprinting speed. *Track Coach*, 109, 3475-3480.

Ferro, A., Rivera, A., Pagola, I., Ferreruela, M., Martin, A., & Rocandio, V. (2008). A kinematic study of the sprint events at the 1999 World Championships in Athletics in Sevilla. *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

Fortier, S., Basset, F. A., Mbourou, G. A., Favérial, J., & Teasdale, N. (2005). Starting block performance in sprinters: a statistical method for identifying discriminative parameters of the performance and an analysis of the effect of providing feedback over a 6-week period. *Journal of Sports Science & Medicine*, 4(2), 134.

Ilić, S. (1994). *Istorija fizičke kulture I deo*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.

Ilić, S. (1994). *Istorija fizičke kulture II deo*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.

International Association of Athletics Federations. (2009, July 29). IAAF sprint start research project: Is the 100ms limit still valid? Retrieved November 29, 2018, from: https://www.iaaf.org/news/news/iaaf-sprint-start-research-project-is-the-100.

Jarić, S. (1997). *Biomehanika humane lokomocije sa biomehanikom sporta*. Beograd:Dosije.

Krzysztof, M., & Mero, A. (2013). A kinematics analysis of three best 100m performances ever. *Journal of Human Kinetics*, 36(1), 149-160.

Maćkała, K., Fostiak, M., & Kowalski, K. (2015). Selected determinants of acceleration in the 100m sprint. *Journal of Human Kinetics*, 45(1), 135-148.

Majumdar, A. S., & Robergs, R. A. (2011). The science of speed: Determinants of performance in the 100 m sprint. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 6(3), 479-493.

Mann, R., Kotmel, J., Herman, J., Johnson, B., & Schultz, C. (2008). Kinematic trends in elite sprinters. *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

Morin, J. B., Samozino, P., Edouard, P., & Tomazin, K. (2011). Effect of fatigue on force production and force application technique during repeated sprints. *Journal of Biomechanics*, 44(15), 2719-2723.

Mudric, M., Cuk, I., Nedeljkovic, A., Jovanovic, S., & Jaric, S. (2015). Evaluation of Video-based method for the measurement of reaction time in specific sport situation. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15(3), 1077-1089.

Myer, G. D., Ford, K. R., Palumbo, O. P., & Hewett, T. E. (2005). Neuromuscular training improves performance and lower-extremity biomechanics in female athletes. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(1), 51-60.

Rogers, J. L. (2000). *USA Track & Field Coaching Manual*. Champaign IL: Human Kinetics.

Ross, A., Leveritt, M., & Riek, S. (2001). Neural influences on sprint running. *Sports Medicine*, 31(6), 409-425.

Šiljak, V. (2007). *Istorija sporta*. Beograd: Fakultet za menadžment u sportu Univerziteta Braća Karić.

Skof, B., & Stuhec, S. (2004). Kinematic analysis of Jolanda Ceplak's running technique. *New Studies in Athletics*, 19, 23-31.

Slawinski, J., Bonnefoy, A., Ontanon, G., Leveque, J. M., Miller, C., Riquet, A., ... & Dumas, R. (2010). Segment-interaction in sprint start: Analysis of 3D angular velocity and kinetic energy in elite sprinters. *Journal of Biomechanics*, 43(8), 1494-1502.

Winchester, J. B., Nelson, A. G., Landin, D., Young, M. A., & Schexnayder, I. C. (2008). Static stretching impairs sprint performance in collegiate track and field athletes. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(1), 13-19.

UNIVERZITET PRIVATNI AKREDITOVANI UNIVERZITET SINGIDUNUM

2.
ŠTAFETNO TRČANJE

Osnovne discipline štafetnog trčanja obuhvataju trke na 4 × 100m i 4 × 400m u muškoj i ženskoj konkurencji. Zbog svoje atraktivnosti i neizvesnosti, štafetne trke su često poslednje u programu atletskih takmičenja.

Kao i kod sprinterskog trčanja, najvažnije motoričke sposobnosti za uspeh u štafetnom trčanju su eksplozivna snaga i brzina (svi modaliteti brzine – brzina reakcije, frekvencija pokreta i brzina pojedinačnog pokreta). Osim toga, za uspešan nastup u štafetnim trkama (naročito u trci 4 × 100m), važne motoričke sposobnosti jesu koordinacija i preciznost. One se, pre svega, vezuju za uspešnu primopredaju štafetne palice pri izuzetno velikim brzinama trčanja. Sa energetskog aspekta, rezultat u disciplinama štafetnog trčanja najviše zavisi od anaerobnih alaktatnih i laktatnih izvora energije.

2.1. ISTORIJSKI RAZVOJ ŠTAFETNOG TRČANJA

Istorija štafetnog trčanja vuče svoje korene iz antičke Grčke, gde je ovakav vid trčanja služio kao sredstvo komunikacije između vojnih formacija koje su, preko kurira, prenosile šifrovane poruke i važne informacije. Postoje zapisi iz 5. veka pre nove ere o predaji baklji u okviru religijskih svečanosti u antičkoj Grčkoj, što se smatra pretečom štafetnog trčanja. Broj učesnika u ovim trkama je zavisio od dužine deonice u okviru koje su učestvovali. Prvi trkač u štafeti je palio baklju i vodio računa da se plamen ne ugasi prilikom predaje štafete narednom takmičaru. Cilj je bio da se plamen baklje ne ugasi dok ne dođe do glavnog odredišta.

Štefetno trčanje, postojalo je i u okviru tradicije aboridžinskih plemena kao vid prenošenja poruka od plemena do plemena, koja se negovala iz generacije u generaciju. Kada je poruka bila od izuzetne važnosti, nekada su se dva prenosioca poruka razdvajali na dve strane, do istog cilja, sa istim porukama.

Ovaj model štafetnog takmičenja/prenošenja poruka se praktikovao i u starom i srednjem veku na prostoru Evrope, a posebno na prostoru Srednje i Južne Amerike. Na prostoru današnje Južne Amerike prostiralo se nekadašnje carstvo Inka, koje je na vrhuncu svoje moći raspolagalo mrežom puteva dužine više hiljada kilometara. Carstvom se veoma uspešno upravljalo, pre svega, zahvaljujući dobroj mreži puteva i dobroj povezanosti glavnih gradova sa periferijom carstva. Ova povezanost je funkcionisala zahvaljujući sistemu smene trkača (glasnika). Oni su na razmacima od približno

2,5 km (nekad i na većim razmacima), na putevima, podizali male kućice/stanice gde su trkači čekali da prime poruke, uputstva ili izveštaje i da iste prenesu dalje, trčeći što je brže moguće. U jednom danu, određeno naređenje je moglo da se prenese na razdaljinu od preko 250km.

Nastanak modernog takmičenja u štafetnom trčanju se vezuje za Sjedinjene Američke Države (Pensilvanija) i kraj 19. veka. Originalan način trčanja štafetne trke, sa nošenjem zastavice, upražnjavali su muškarci, koji su u drugoj polovini svoje deonice predavali zastavicu sledećem članu svog tima, pre nego što završi svoju deonicu trke. Nakon nekog vremena, zastavice su bile nepraktične za predaju i nošenje tokom trčanja pa se deonica trčala, a štafeta „predavala" samo uz dodir sledećeg člana ekipe. Prva zvanična štafetna trka sa upotrebom štafetne palice, održana je 1908. godine na Olimpijskim igrama u Londonu, gde su deonice jedne trke bile podeljene na 200m × 200m × 400m × 800m.

Štafetno trčanje u disciplinama 4 × 100m i 4 × 400m za muškarce u aktuelnom obliku i propozicijama, održano je prvi put na Olimpijskim igrama u Stokholmu 1912. godine. U ženskoj konkurenciji, trka na 4 × 100m održava se od 1928. godine i Igara u Amsterdamu, dok se disciplina 4 × 400m nalazi u planu i programu atletskih takmičenja od Igara u Minhenu 1972. godine.

2.1.1. RAZVOJ SVETSKIH REKORDA

4 × 100m

Prema prvim zabeleženim rekordima u konkurenciji atletičara, 1912. godine u Stokholmu, pobedila je štafeta Nemačke sa vremenom 42,3s. Kroz istoriju ove discipline, kao najbolje štafete smenjivale su se ekipe Sjedinjenih Američkih Država, Jamajke i Nemačke, a trenutni rekord u ovoj disciplini je u vlasništvu atletičara sa Jamajke. Članovi ovog tima su 2012. godine u Londonu postigli rezultat 36,84s. Najveći broj medalja na velikim takmičenjima u štafetnim trkama, ipak, poseduju atletičari Sjedinjenih Američkih Država.

Rekordi kod žena u ovoj disciplini datiraju od 1922. godine, a kao prve osvajačice zlatne medalje se vode atletičarke iz Čehoslovačke sa vremenom 53,2s. Kasnije su rezultati za ovu distancu bili sve bolji – padajući ispod 50s (1926. godine – štafeta Velike Britanije i štafeta Nemačke 1928. godoine) ka 42,6s (1973. godina – štafeta Istočne Nemačke). Dominacija štafete Istočne Nemačke se nastavila do 1985. godine, kada su postavile svetski rekord u Kanberi sa neverovatnim vremenom od 41,37s. Taj rekord je bio aktuelan sve do 2012. godine, kada štafeta Sjedinjenih Američkih Država preuzima vladavinu, ostvarujući najbolji rezultat na svetu – 40,82s.

4 × 400m

Prvi rekord u trci 4 × 400m za muškarce datira iz 1912. godine, a vreme koje je postignuto je bilo 3:16,6min. Istrčala ga je štafeta Sjedinjenih Američkih Država. Svaki naredni rekord koji je praćen poboljšanjem vremena za pretrčanu deonicu, ostvaren je od strane atletičara iz Sjedinjenih Američkih Država. Čak je i aktuelni svetski rekord u ovoj disciplini u vlasništvu atletičara SAD-a, koji je ostvaren u Štutgartu 1993. godine. Postignuto vreme je 2:54,29min, a član ove štafete bio je jedan od najvećih legendi u disciplinama 200m i 400m – Majkl Džonson.

Da li ste znali?

Na Svetskom prvenstvu 1991. u Tokiju, štafeta Jugoslavije, sastavljena od atletičara beogradskih klubova, osvojila je četvrto mesto u štafeti 4 × 400m, rezultatom 2:59,95min, što je tada bilo najbolje vreme koje je ikada zabeležila štafeta sastavljena isključivo od atletičara bele puti.

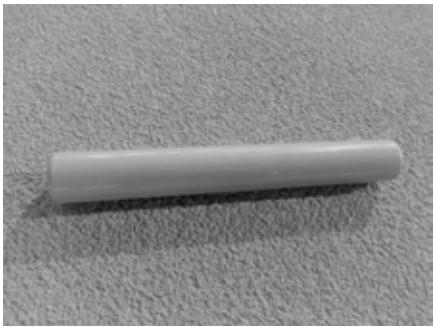
U kategoriji žena, 1969. godine je zabeležen prvi svetski rekord u disciplini štafeta 4 × 400m. Atletičarke Sovjetskog Saveza bile su najbolje sa vremenom 3:47,4min. Tokom sedamdesetih i osamdesetih godina 20. veka, ubedljivo najbolje su bile atletičarke Istočne Nemačke, predvođene legendarnom Maritom Koh. Ipak, 1988. godine, štafeta Sovjetskog Saveza postavlja novi i još uvek aktuelni svetski rekord sa rezultatom 3:15,17min.

2.2. TEHNIKA ŠTAFETNOG TRČANJA

Za postizanje vrhunskih rezultata u štafetnom trčanju, u disciplini 4 × 100m, koja je ujedno i najsloženija od svih štafetnih trka, trkači treba da poseduju veliku brzinu trčanja po pravoj stazi i krivini. Osim toga, oni moraju posedovati i visok nivo uvežbanosti tehnike brze izmene palice.

U trci 4 × 100m, kao i u trci 4 × 400m startuje se iz niskog starta iz startnog bloka. U trci 4 × 100m, prvi takmičar drži palicu u desnoj ruci i na prvoj izmeni predaje palicu iz desne u levu ruku takmičaru koji trči drugu izmenu. Takmičar koji trči drugu izmenu palicu iz leve u desnu ruku predaje takmičaru koji trči treću izmenu. Na kraju, takmičar koji trči treću izmenu, predaje palicu iz desne u levu ruku takmičaru koji trči poslednju izmenu.

Štafetna palica je celovita, glatka, šuplja cev, okruglog preseka, napravljena od drveta, metala ili nekog drugog tvrdog materijala u jednom komadu (*slika 2.1*).



Slika 2.1. Štafetna palica

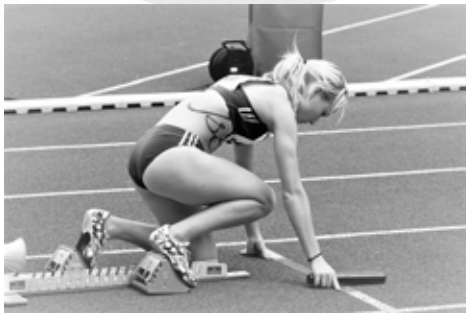
Dužina palice je od 28 do 30cm. Njen spoljašnji prečnik mora biti 40mm, sa varijacijama od ± 2mm. Masa štafetne palice ne sme biti manja od 50gr. Ona treba da bude obojena tako da bude lako uočljiva za vreme takmičenja.

U štafetnom trčanju i na 4 × 100m i na 4 × 400m razlikuju se četiri faze:

1. Start;
2. Trčanje na stazi;
3. Izmena štafetne palice;
4. Ulazak u cilj (finiš).

2.2.1. START

U štafetnim trkama, prvi trkač startuje iz položaja niskog starta. Trkači štafetnu palicu drže u desnoj ruci, najčešće tako što oslanjaju palac, kažiprst i srednji prst na tlo, dok ostala dva prsta pridržavaju palicu. Palica se najčešće drži bliže zadnjem kraju da bi se obezbedilo više prostora za hvat palice od strane sledećeg trkača (*slika 2.2*).



Slika 2.2. Priprema za start u štafetnoj trci

2.2.2.TRČANJE NA STAZI

Tehnika štafetnog trčanja na stazi, ista je kao i u trčanju na 100 i 400m.

Treba napomenuti da trkač na 400m, u prvoj izmeni, celu stazu od 400m trči u svojoj stazi. Takođe, drugi takmičar u štafeti 4 × 100m, u prvih 100m svoje izmene trči u svojoj stazi. Nakon toga, takmičari prelaze u prvu stazu i do kraja trke trče najkraćom putanjom.

Ulazak u cilj se izvodi kao što je to objašnjeno u *poglavlju 1.2.4.*

2.2.3. IZMENA ŠTAFETNE PALICE

Primopredaja štafetne palice izvodi se u zoni izmene drugoj 20m (10m ispred i 10m iza svake linije starta). Ispred zone izmene nalazi se zona zaleta dužine 10m, na čijem početku se nalazi trkač u položaju poluvisokog starta (*slika 2.3*).



Slika 2.3. Poluvisoki start

U fokusu!

U naučnim i stručnim atletskim krugovima postoji velika debata, da li startovati iz poluvisokog ili visokog starta prilikom primopredaje štafete. Prednost visokog starta je to što se uspravljanje odvija vrlo brzo, čime se brzo nastavlja prirodno uspravno trčanje. Sa druge strane, vrhunski sprinteri su bili 30ms brži u trčanju na 50m kada su kretali iz poluviskog nego iz visokog starta. Međutim, sub-elitni sprinteri su bili 43ms brži kada su startovali iz visokog starta. S tim u vezi, nameće se mogući odgovor, da vrhunski sprinteri treba da startuju iz poluvisokog starta, dok početnici treba da startuju iz visokog starta. Ipak, i dalje ostaje diskutabilno da li je bolje startovati iz poluviskog ili visokog starta prilikom primopredaje štafetne palice, te su potrebna dodatna istraživanja iz ove oblasti.

Neposredno pre trke i tokom vežbanja ove discipline, takmičari obeležavaju kontrolnu tačku desetak metara pre izmene. Kod trka koje se celom dužinom ili delom trče u odvojenim stazama, takmičar ima pravo da u svojoj stazi postavi jednu oznaku (koristeći komad lepljive trake) ne veći od 5cm × 40cm, takve boje da se ova ne može pomešati sa ostalim stalnim oznakama na stazi. Takmičar koji čeka u poziciji polu-visokog starta, posmatra stazu iza sebe (gleda pored sebe ili kroz noge) i započinje maksimalno brzo trčanje, kada takmičar koji nosi štafetnu palicu dođe do prethodno postavljene oznake.

Izmena palice se dešava u momentu ostvarivanja jednake brzine oba trkača i to se postiže na kraju zone izmene (2 do 3 koraka pre njenog kraja). U momentu predaje štafete, rastojanje između trkača treba da bude 1 do 1,2m. Do momenta predaje štafete, ruke trkača se kreću kao kod sprinterskog trčanja. Kad se trkač koji predaje štafetnu palicu približi trkaču koji preuzima palicu na potrebno rastojanje, izgovara reč „hop". Na ovaj znak, takmičar koji preuzima palicu pruža ruku nazad, kako bi prihvatio istu.

U svim štafetnim trkama predaja palice mora biti izvršena unutar prostora za izmenu. Postupak predaje palice počinje u trenutku kada je prvi put dodirne takmičar koji je preuzima, a završava se u trenutku kada je drži samo takmičar koji je preuzima. Predaja palice van prostora za izmenu dovodi do diskvalifikacije ekipe.

Primopredaja štafetne palice se sprovodi na dva načina:

1. Odozdo na gore;
2. Odozgo na dole.

Na *slici 2.4*. prikazana je primopredaja štafetne palice odozdo na gore



Slika 2.4. Primopredaja štafetne palice odozdo na gore

Kod ove tehnike primopredaje štafetne palice, dlan šake je okrenut nadole. Palac je odvojen od šake, a ostali prsti su opruženi zajedno tako da šaka ima izgled knjige otvorene na dole. Palica se predaje pokretom ruke odozdo na gore i to što dublje u dlan drugog trkača izmedju palica i kažiprsta (*slika 2.4*).

Na *slici 2.5*. prikazana je primopredaja štafetne palice odozgo na dole.



Slika 2.5. Primopredaja štafetne palice odozgo na dole

Kod ove tehnike dlan je okrenut na gore, palac odvojen od šake, a prsti opruženi i malo razmaknuti. Palica se predaje pokretom ruke odozgo na dole u šaku primaoca (*slika 2.5*). Ruka trkača koji preuzima palicu mora biti visoko podignuta iza leđa, kako bi se palica lakše uručila (takmičar koji predaje palicu ne mora da se saginje i tako rizikuje da ispusti palicu).

Posle izmene palice, trkači moraju da ostanu u svojim stazama ili u prostoru za izmenu sve dok staza ne bude potpuno slobodna da ne bi ometali druge takmičare.

U trci na 4 × 400m, izmena se, takođe, sprovodi na prostoru od 20m. Zona zaleta ne postoji, te se trkač koji prihvata palicu nalazi kod prve linije unutar zone izmene. U momentu kada prvi trkač stigne na 10m do 15m, drugi trkač zauzima položaj visokog starta. Ukoliko je u trci veći broj takmičara, oni stoje bočno, jedan pored drugog, okrenuti ka unutrašnjem delu staze. U trenutku kada donosilac palice dođe na 3 do 6m, započinje se trčanje i preuzimanje palice na 2 do 3 koraka pre završetka zone izmene. Palica se predaje iz leve u desnu ruku ili iz desne u levu ruku. Takmičar koji preuzima palicu trči unapred, ali je okrenut licem unazad. On ostvaruje vizuelni kontakt sa trkačem koji donosi palicu. Primopredaja se izvodi tehnikom „smicanja" ili „skidanja" (*slika 2.6*).



Slika 2.6. Primopredaja štafete u trci 4 × 400m

Nakon primopredaje, takmičar koji je preuzeo palicu nastavlja da trči svoju izmenu.

2.3.4. ULAZAK U CILJ (FINIŠ)

Ulazak u cilj u štafetnim trkama se ne razlikuje mnogo od finiša u drugim sprinterskim disciplinama. U poslednjih nekoliko metara, takmičar koji trči četvrtu izmenu izvodi nagli pokret naginjanja trupa napred ka ciljnoj liniji (s*lika 1.12*).

2.3. METODIKA UČENJA ŠTAFETNOG TRČANJA

Štafetno trčanje predstavlja retku disciplinu u kojoj se atletika može „začiniti" timskim aktivnostima. Učenici posebno vole štafetne igre, a kasnije i štafetne trke, jer donose veliko uzbuđenje i neizvesnost u takmičenjima. Osim u posebnom delu plana i programa nastave, kada se radi na tehnici štafetnog trčanja, štafetne igre i trke se mogu primenjivati i kada profesor/trener želi da „razbije dosadu" na času fizičkog vaspitanja/treningu. Takođe, mogu se sprovoditi i u sklopu zagrevanja za druge discipline, kako bi se učenici kroz igru i takmičenje zagrejali i oraspoložili za čas/trening.

Štafetno trčanje svoju primenu pronalazi u svim sportskim grama gde je zastupljeno trčanje. Štafetno trčanje je odlično sredstvo za učenje tehnike sprinterskog trčanja kod mladih fudbalera, košarkaša, igrača američkog fudbala, ragbija i rukometa, ali i za razonodu nakon teških i monotonih treninga. Primopredaja štafetne palice doprinosi razvijanju fine motorike mišića gorenjeg dela tela, koja je važna u velikom broju sportskih grana (košarka, rukomet, tenis, odbojka…).

2.3.1. BEZBEDNOSNI SAVETI

Savet 1

Pre početka učenja tehnike štafetnog trčanja, važno je sprovesti adekvatno zagrevanje. Zagrevanje učenika treba započeti slično kao i kod učenja sprinterskog trčanja, ali u dve faze. Prva faza može da se sastoji od razgibavanja i blagog rastezanja mišića i tetiva u trajanju od nekoliko minuta, nakon čega sledi trčanje laganim intenzitetom u trajanju od 5 do 10 minuta. Nakon toga, izvode se vežbe za učenje tehnike štafetnog trčanja koje se izvode u mestu (videti *poglavlje 2.3.2*, vežbu 1 i njene varijacije). U drugoj fazi, mogu se ponoviti vežbe za učenje sprinterskog trčanja (*poglavlje 1.3.2*, vežbe 1 do 17), pa se onda može početi sa štafetnim igrama.

Savet 2

Tokom izvođenja vežbi, potrebno je voditi računa o pravilnoj tehnici izvođenja, kako ne bi došlo do istegnuća ili ruptura mišića. Pred kraj časa, treba izbegavati izvođenje eksplozivnih pokreta (startovi, ubrzanja i kočenja). Kraj časa treba iskoristiti za

vežbe koje se rade u mestu ili laganom kretanju (videti *poglavlje 2.3.2*, vežbu 6 i njene varijacije). Čas se završava laganim trčanjem, nakon čega sledi izvođenje vežbi statičkog rastezanja, sa posebnim akcentom na mišiće i tetive unutrašnje i zadnje lože buta.

Savet 3

Tokom učenja tehnike štafetnog trčanja treba voditi računa da ne dođe do sudara između učenika. S tim u vezi, učenike treba organizovati tako da uvek trče u istom smeru. Takođe, posebnu pažnju treba obratiti na to, da učenici nakon primopredaje štafetne palice obavezno ostanu u svojim stazama.

2.3.2. UČENJE TEHNIKE ŠTAFETNOG TRČANJA

Pre početka učenja tehnike štafetnog trčanja, podrazumeva se da su učenici već savladali osnovnu tehniku sprinterskog trčanja. Nakon toga, cilj profesora jeste da učenicima pojasni tehniku štafetnog trčanja. To može biti demonstracija od strane profesora, ili starijeg učenika, kao i video snimak, odnosno kinogram. Sa sve većim napretkom tehnologije, i pojavom pametnih telefona, vrlo je jednostavno snimiti štafetnu trku, ili izmenu štafetne palice i istu prikazati učenicima u punoj brzini, kao i na usporenom snimku.

Nakon što su učenici stekli uvid u tehniku izmene štafetne palice, start sa štafetnom palicom i trčanje štafetne trke na stazi, prelazi se na vežbe upoznavanja sa štafetnom palicom.

Vežba 1 – Bacanje palice uvis i hvatanje istom rukom (*slika 2.7*)



Slika 2.7. Bacanje palice uvis i hvatanje istom rukom

Vežba se prvo izvodi desnom, a zatim levom rukom. Učenik se nalazi u iskoračnom stavu, tako da je ispred noga suprotna ruci koja baca palicu (*slika 2.7A*). U početku, palicu treba baciti do visine glave sa što manje rotacije. Kako se učenik upoznaje sa palicom, ista se može bacati i visoko iznad glave sa umerenom rotacijom (*slika 2.7B*). Palica se baca i hvata istom rukom (*slika 2.7A i C*).

Vežba 1a – Bacanje palice uvis i hvatanje istom rukom u kretanju.

Kako se učenici upoznaju sa palicom, vežba 1 može da se izvodi i u hodu, a zatim u laganom trčanju.

Vežba 2 – Dodavanje štafetne palice (*slika 2.8*)



Slika 2.8. Dodavanje štafetne palice

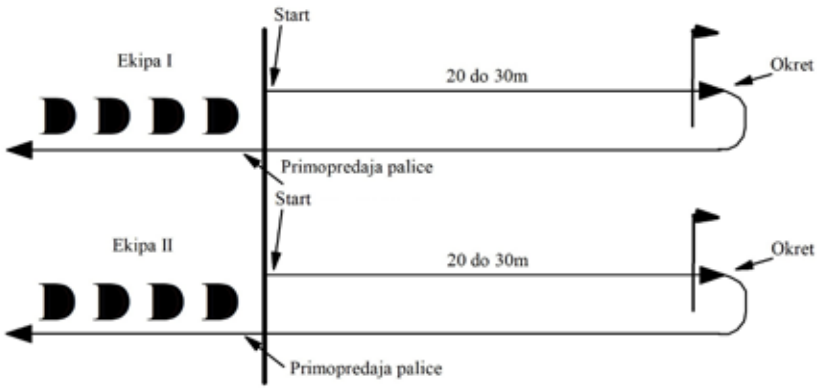
Vežba se izvodi tako što dva učenika stoje jedan preko puta drugog i dobacuju se štafetnom palicom. Palica se baca iz desne ruke učenika A (*slika 2.8A*), u levu ruku učenika B (*slika 2.8C*). Nakon nekog vremena, palica se baca iz leve ruke učenika A, u desnu ruku učenika B. Palica se u početku baca niže i sa manje rotacije (*slika 2.8B*). Kasnije se može bacati visoko iznad glave sa više rotacije.

Vežba 2a – Dodavanje štafetne palice u krugu

Ovu vežbu mogu da izvode četiri ili više učenika koji stoje u krugu i dobacuju se štafetnom palicom. Palica se u početku dodaje po redu od jednog do drugog učenika i to naizmenično iz desne u levu ruku, pa iz leve u desnu ruku. Nakon nekog vremena, palica se može dodavati i nasumično, pa čak se mogu primeniti i trik dodavanja (učenik gleda u jednog učenika, a palicu baca drugom) ili lažna dodavanja (učenik kreće da baci palicu, ali je ne baci).

Nakon upoznavanja sa štafetnom palicom, sledi primena raznih varijanti štafetnih igara.

Vežba 3 – Štafeta u dve kolone (*slika 2.9*)



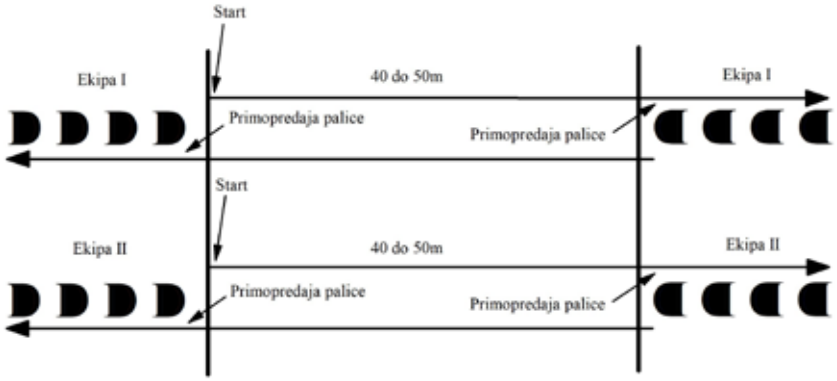
Slika 2.9. Štafeta u dve kolone

Učenici stoje u dve kolone jedni pored drugih. Svaka kolona (ekipa) stoji u jednoj atletskoj stazi iza linije starta, a između kolona je potrebno da bude bar jedna atletska staza razmaka. Učenici koji stoje prvi u svojoj koloni drže štafetu u desnoj ruci. Na znak profesora, započinju trčanje napred do stalka koji je udaljen 20 do 30m, trče oko stalka i nazad, predajući palicu sledećem učeniku u koloni. Palica se primopredaje iz desne u desnu ruku, tehnikom „skidanja" tj. „smicanja" (*slika 2.6*). Učenik koji preuzima palicu, ne sme da pređe liniju starta dok ne dobije palicu. Kada preuzme palicu, učenik može da krene sa trčanjem ka stalku. Učenik koji je završio trčanje odlazi na kraj kolone. Ova štafetna igra traje dok takmičar koji je trčao prvi ne dobije ponovo štafetnu palicu (koju podiže uvis iznad glave, kako bi signalizirao da je njegov tim završio štafetnu igru). Pobednički tim je, naravno, tim koji prvi završi trčanje. Trka traje dok je svi timovi ne završe. U slučaju ispadanja palice tokom trčanja ili primopredaje, učenicima je dozvoljeno da palicu pokupe i nastave trku. Učenicima treba sugerisati da poštuju pravila, kako njihov tim ne bi bio diskvalifikovan.

Vežba 3a – Štafeta u dve kolone sa pokretnom izmenom

Ova vežba može da se izvodi i tako da se primopredaja štafetne palice izvodi na prostoru od 5 do 10m ispred linije starta. Učenik koji predaje palicu i učenik koji preuzima palicu kreću se jedan ka drugom (u naznačenom prostoru za primopredaju od 5 do 10m) i vrše primopredaju štafetne palice tehnikom „smicanja". Sva ostala pravila važe kao i za vežbu 3.

Vežba 4 – Štafeta u četiri kolone (*slika 2.10*)



Slika 2.10. Štafeta u četiri kolone

Učenici stoje u četiri kolone. Jednu ekipu čine dve kolone učenika koje se nalaze u istoj atletskoj stazi i stoje jedni naspram drugih na rastojanju od 40 do 50m. Drugu ekipu, čine takođe dve kolone učenika koje se nalaze u istoj atletskoj stazi (koja je za jednu staza odvojena od prve ekipe) i stoje jedni naspram drugih na rastojanju od 40 do 50m. Učenici oba tima koji se nalaze prvi u koloni sa jedne strane, drže štafetnu palicu. Na znak profesora, započinju trčanje napred ka članu svog tima koji se nalazi prekoputa. Palica se predaje iz desne u desnu ruku, tehnikom „smicanja". Učenik koji preuzima palicu ne sme da pređe liniju starta dok ne dobije palicu. Kada preuzme palicu, učenik može da započne trčanje. Ova štafetna igra traje dok takmičar koji je trčao prvi ne dobije ponovo štafetnu palicu na strani staze odakle je krenuo (palicu podiže uvis iznad glave, kako bi signalizirao da je njegov tim završio trku). Dakle, svaki učenik trči dva puta (jednom na jednu, drugi put na drugu stranu). Pobednički tim je, naravno, tim koji prvi završi trku, a trka traje dok je svi timovi ne završe. U slučaju ispadanja palice tokom trčanja ili primopredaje, učenicima je dozvoljeno da palicu pokupe i nastave trku. Učenicima treba sugerisati da poštuju pravila, kako njihov tim ne bi bio diskvalifikovan.

Vežba 4a – Štafeta u četiri kolone sa pokretnom izmenom

Ova vežba može da se izvodi tako, da se primopredaja štafetne palice obavlja u prostoru od 5 do 10m ispred linije starta. Učenik koji predaje palicu i učenik koji preuzima palicu kreću se jedan ka drugom (u naznačenom prostoru za primopredaju od 5 do 10m) i vrše primopredaju štafetne palice tehnikom „smicanja". Sva ostala pravila važe kao i za vežbu 4.

Vežba 5 – Varijacije štafetnih igara

Vežbe od 1 do 4 mogu da se izvode kroz veliki broj varijacija. Neke od njih su:

- Palica se primopredaje iz leve u levu ruku;
- Razdaljina se smanjuje, ali učenici umesto da trče skaču na jednoj nozi;
- Pravi se više timova od po 4 člana koja će trčati štafetnu trku. Redosled trčanja u štafetnim igrama isti je kao i na trci;
- U slučaju ispadanja štafetne palice, tim se diskvalifikuje. Učenici moraju da budu dodatno pažljivi prilikom primopredaje štafetne palice;
- Igra se na jednu ili na tri pobede.

Nakon štafetnih igara, poželjno je da se započne sa učenjem primopredaje štafetne palice.

Vežba 6 – Učenje poluvisokog starta (*slika 2.3*)

U štafetnom trčanju, učenik koji preuzima štafetnu palicu, nalazi se u položaju poluvisokog starta. Za početak, noge su u iskoraku, a ruka suprotna odskočnoj nozi se nalazi na tlu, oslonjena na prste. Centar mase tela se prebacuje napred i ravnomerno raspoređuje na odskočnu nogu i ruku oslonjenu na tlo (*slika 2.3*). U početku, na znak profesora, a kasnije na vizuelni kontakt sa učenikom koji predaje palicu, učenik koji se nalazi u poziciji poluvisokog starta započinje trčanje eksplozivnim odgurivanjem unapred. Tokom ove vežbe, ne koriste se markacije na stazi.

Vežba 7 – Primopredaja štafetne palice u mestu (*slika 2.11*)



Slika 2.11. Primopredaja štafetne palice u mestu

Vežbu mogu izvoditi dva (*slika 2.11*), tri i maksimalno četiri učenika. Oni se nalaze u koloni, u jednoj atletskoj stazi, držeći rastojanje jedan od drugog od 1 do 1,5m. Učenik koji se nalazi poslednji u koloni drži štafetnu palicu u desnoj ruci, i nalazi se bliže levoj ivici staze, dok se pretposlednji učenik u koloni nalazi bliže desnoj ivici staze, tako da se desno rame poslednjeg učenika ravna sa levim ramenom pretposlenjeg. Po istom

principu stoje i prvi i drugi učenik u koloni (drugi bliže levoj ivici, a prvi u koloni bliže desnoj ivici staze). Kada su učenici spremni, na znak profesora, započinju zamahivanje rukama u mestu (*slika 2.11A*). Poslednji učenik u koloni izgovara komandu „hop", na koju učenik u koloni ispred njega reaguje, tako što izvodi zaručenje i opružanje ruke, kako bi preuzeo palicu (*slika 2.11B*). Pogled je usmeren ka napred, dok učenik koji drži palicu treba istu da preda precizno u otvorenu šaku učenika ispred sebe (*slika 2.11C*). Nakon primopredaje, učenici nastavljaju sa zamasima rukama u mestu (*slika 2.11D*). Po istom principu se nastavlja primopredaja do učenika koji stoji prvi u koloni. Kada učenik, koji se nalazi prvi u koloni, prihvati štafetnu palicu, on može:

- Vratiti štafetnu palicu takmičaru koji se nalazi poslednji u koloni. Vežba se zatim ponavlja;
- Otići na kraj kolone sa palicom i stati pored leve ivice staze, na 1 do 1,5m iza poslednjeg učenika. Ostali učenici menjaju redosled stajanja, tačnije, ako su stajali uz levu ivicu staze prelaze na desnu stranu i obratno. Vežba se zatim ponavlja.

Vežba 8 – Primopredaja štafetne palice u hodu

Ova vežba se izvodi kao i vežba 7, ali se učenici kreću unapred laganim hodom, trudeći se da drže isto rastojanje kao u prethodnoj vežbi. Kada štafetna palica dođe do učenika koji se nalazi prvi u koloni, on može da uradi sledeće:

- Da preda palicu unazad dok se ona ne vrati ponovo do učenika koji se nalazi poslednji u koloni. Vežba se zatim ponavlja;
- Da spusti palicu na liniju koja razdvaja staze, desno od sebe, i da nastavi kretanje unapred. Učenik koji se nalazi poslednji u koloni kupi palicu sa staze i vežba se ponavlja;
- Da ode na kraj kolone sa palicom i stane pored leve ivice staze, na 1 do 1,5m iza poslednjeg učenika. Ostali učenici menjaju redosled stajanja, tačnije, ako su stajali uz levu ivicu staze prelaze na desnu stranu i obratno. Vežba se zatim ponavlja.

U početku, učenike treba savetovati da palicu vraćaju unazad ili spuštaju pored staze, kako ne bi menjali redosled u koloni. Tek kada se učenici „uigraju", mogu primeniti treću varijantu (odlazak na kraj kolone). Takođe, kada se već formira tim koji će trčati štafetu, ne treba puno menjati redosled u koloni, kako bi se učenici pripremili na trčanje svoje izmene.

Vežba 8a – Primopredaja štafetne palice u laganom trčanju

Ova vežba se izvodi kao i vežba 8, ali se učenici kreću unapred trčeći, trudeći se da drže isto rastojanje kao što je objašnjeno u osnovnoj verziji ove vežbe. Kada štafetna palica dođe do učenika koji se nalazi prvi u koloni, on može da uradi iste tri varijacije kao i u vežbi 8.

Vežba 9 – Primopredaja štafetne palice na ravnom delu staze.

Primopredaja štafetne palice na ravnom delu staze se izvodi kao što je to objašnjeno u *poglavlju 2.2.3*. Ova vežba može da se izvodi u više varijacija:

- Primopredaja štafetne palice na skraćenom prostoru. Na ravnom delu atletske staze, profesor obeležava 10m tokom kojih se vrši primopredaja i 5m za zalet. Učenici treba da izvrše primopredaju sa skraćenim zaletom i u skraćenoj zoni za primopredaju. Trčanje i primopredaja se odvijaju pri brzini od 70 do 80% od maksimalne brzine, kako bi se upoznali sa tehnikom primopredaje štafetne palice;
- Primopredaja se izvodi tokom 20m, a zalet je 10m (pri 70 do 80% od maksimalne brzine trčanja);
- Primopredaja se izvodi tokom 20m, a zalet je 10m. Trči se maksimalnom brzinom.

Vežba 10 – Primopredaja štafetne palice u krivini

Primopredaja štafetne palice u krivini se izvodi kao što je to objašnjeno u *poglavlju 2.2.3*. Ova vežba može da se izvodi u više varijacija:

- Primopredaja na skraćenom prostoru. Na mestu gde se dešava primopredaja štafetne palice, profesor obeležava 5m za zalet u odnosu na liniju gde se započinje primopredaja. U odnosu na tu liniju, profesor potom obeležava 10m tokom kojih će se sprovoditi primopredaja. Trčanje i primopredaja se odvijaju pri brzini od 70 do 80% od maksimalne brzine, kako bi se upoznali sa tehnikom primopredaje štafetne palice;
- Primopredaja se izvodi tokom 20m, a zalet je 10m (pri 70 do 80% od maksimalne brzine trčanja);
- Primopredaja se izvodi tokom 20m, a zalet je 10m. Trči se maksimalnom brzinom.

Tokom učenja tehnike štafetnog trčanja i izmene štafetne palice, učenike treba usmeravati da vežbaju primopredaju štafetne palice na sve tri izmene. Kada profesor oformi tim za neko specifično takmičenje, onda svaki učenik vežba primopredaju u okviru svoje izmene.

Vežba 11 – Izvođenje celokupne tehnike štafetnog trčanja kroz simulaciju trke

Ova vežba podrazumeva organizaciju takmičenja između učenika u disciplini 4 × 100m. U zavisnosti od broja učenika, profesor pravi 3 do 8 štafeta od po četiri člana. Poželjno je da učenici koji su se pokazali kao najbrži tokom učenja tehnike sprinterskog trčanja budu, na neki način, nosioci svojih štafeta, a da potom oni (ili profesor) biraju članove štafete. Poželjno je da štafete budu mešovite, muško – ženske sa

podjednakim brojem dečaka, odnosno devojčica u timu. Učenici koji trče prvu izmenu startuju zajedno, iz niskog starta (sa ili bez startnog bloka), na komande koje zadaje profesor, i trče do sledeće izmene što je brže moguće (poštujući prethodno usvojenu tehniku sprinterskog trčanja). Primopredaja štafetne palice se izvodi kao što je opisano u prethodnom poglavlju. Trka se završava kada svi članovi štafete u poslednjoj izmeni prođu ciljnu liniju.

2.3.3. METODIKA ISPRAVLJANJA GREŠAKA

Tokom učenja štafetnog trčanja, greške i uzroci njihovog nastajanja uglavnom se vezuju za primopredaju štafetne palice.

Greška 1

Jedna od najčešćih grešaka tokom učenja primopredaje štafetne palice, jeste izlazak učenika iz svoje staze nakon primopredaje palice. Ovo se dešava zbog neiskustva učenika, i dejstva centrifugalne sile nakon izlaska iz krivine. Učenike često treba podsećati da ostaju u svojoj stazi nakon primopredaje, i savetovati ih da nastave da trče u svojoj stazi još nekoliko metara, kako ne bi došlo do sudara ili diskvalifikacije na trci.

Greška 2

Još jedna od čestih grešaka jeste kasno, ili rano, započinjanje trčanja od strane učenika koji preuzima štafetnu palicu. Razlog je, najčešće, loše postavljena oznaka na stazi, koja je postavljena ili preblizu ili predaleko. Osim toga, često se dešava da jedan učenik trči znatno brže ili sporije od drugog, pa se ili brzo sustižu ili jedan učenik brzo pobegne drugom. Ova greška se ispravlja korekcijom markacije na stazi. Osim toga, profesor treba da teži da oformi parove približno iste brzine koji će vežbati primopredaju štafetne palice. Takođe, učenicima može da se skrene pažnja na sledeće:

- Da ukoliko prebrzo sustignu partnera, trče iza njega dok ne dođu u zonu u kojoj je dozvoljena izmena, i onda, uz komandu „hop", predaju štafetnu palicu;
- Da ukoliko dođu do kraja zone u kojoj se sprovodi primopredaja, i još nisu čuli komandu „hop" od strane učenika koji nosi palicu, uspore trčanje i okrenu se. Ukoliko je učenik daleko, po potrebi mogu i da stanu, samo da ne pređu liniju u kojoj je dozvoljena primopredaja.

Navedene dve situacije/greške ne treba često da se dešavaju i treba težiti njihovom ispravljanju. Ukoliko se ipak dese, dobro je da učenici znaju kako da reaguju, jer to može značiti izbegavanje diskvalifikacije štafete i dobar plasman kasnije u trci.

Greška 3

Iz straha da ne dobiju palicu, početnici imaju tendenciju da opružaju ruku pre nego što čuju komandu „hop" i da trče više desetina metara sa jednom rukom opruženom iza tela. To često prati i pogled unazad. Takvo trčanje ih znatno usporava i remeti

primopredaju štafetne palice. Osim toga, pogled unazad znači moguć izlazak iz staze i diskvalifikaciju, pa čak i povredu usled sudara sa drugim takmičarima. Posebnog načina za korekciju ove greške nema. Učenici moraju više da vežbaju primopredaju štafetne palice, dok profesor treba često da skreće pažnju na ovu grešku kako se ona ne bi ponavljala.

Greška 4

Kod primopredaje štafetne palice, tehnikom odozgo na dole, ruka se opruža nisko unazad umesto visoko. To rezultira poteškoćama u primopredaji štafetne palice jer učenik koji nosi palicu mora da se saginje (u punom trku) kako bi uručio palicu. Ova greška se najčešće dešava jer učenicima nije prirodno da izvrše visoko zaručenje ruke. Kao i u prethodnom slučaju, učenici moraju više da vežbaju primopredaju štafetne palice, dok profesor treba često da skreće pažnju na ovu grešku kako se ona ne bi ponavljala. Takođe, učenici mogu da ponove vežbu 7, gde se primopredaja štafete izvodi u mestu.

Greška 5

Na kraju, jedna od najčešćih grešaka jeste ispadanje štafetne palice tokom primopredaje. To ne mora nužno biti greška. Takve stvari se jednostavno dešavaju. Učenike ne treba kritikovati zbog toga, već potražiti potencijalni uzrok ispadanja palice (videti greške 2, 3 i 4) i poraditi na rešavanju problema. Ukoliko nije bilo konkretnog uzroka, učenici mogu da ponove nekoliko puta vežbe 7 i 8, pre nego što se vrate na vežbanje primopredaje štafetne palice u krivini.

Pitanja za proveru znanja

1. Navedite osnovne discipline u štafetnom trčanju.
2. Opišite kako izgleda štafetna palica.
3. Od koliko faza se sastoji tehnika štafetnog trčanja (nabrojati)?
4. U kojoj ruci i na koji način se drži štafetna palica na startu trke?
5. Opišite kako se izvodi izmena palice u tehnici štafetnog trčanja.
6. U kojim situacijama se mogu primeniti štafetne igre na treningu ili na nastavi fizičkog vaspitanja?
7. Navedite nekoliko najvažnijih bezbednosnih saveta koji prethode učenju tehnike štafetnog trčanja.
8. Navedite vežbe upoznavanja sa štafetnom palicom.
9. Osmislite sami jednu štafetnu igru.
10. Navedite nekoliko najčešćih grešaka i savete za njihovo ispravljanje tokom učenja tehnike štafetnog trčanja.

Literatura

Atletski Savez Srbije. (2018). Pravila za atletska takmičenja 2018-2019. Preuzeto 12.12.2018, sa: https://www.ass.org.rs/wp-content/uploads/2018/05/Pravila-2018-2019_za-sajt_180418_sa-sadrzajem.pdf.

Carr, G. (1999). *Fundamentals of Track and Field*. Champaign IL: Human Kinetics.

Dyck, B., Mauws, M., Starke, F. A., & Mischke, G. A. (2002). Passing the baton: The importance of sequence, timing, technique and communication in executive succession. *Journal of Business Venturing*, 17(2), 143-162.

Garg, R. (2010, April 4). What is the origin of the relay race. Retrieved September 18, 2018, from: https://timesofindia.indiatimes.com/What-is-the-origin-of-the-relay-race/articleshow/5758595.cms.

Graubner, R., & Nixdorf, E. (2011). Biomechanical analysis of the sprint and hurdles events at the 2009 IAAF World Championships in Athletics. *New Studies in Athletics*, 26(1/2), 19-53.

Ilić, S. (1994). *Istorija fizičke kulture I deo*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.

International Association of Athletics Federations. (2015). 4x100 metres relay. Retrieved September 22, 2018, from: https://www.iaaf.org/disciplines/relays/4x100-metres-relay.

Jarić, S. (1997). *Biomehanika humane lokomocije sa biomehanikom sporta*. Beograd:Dosije.

Krzysztof, M., & Mero, A. (2013). A kinematics analysis of three best 100 m performances ever. *Journal of Human Kinetics*, 36(1), 149-160.

Rogers, J. L. (2000). *USA Track & Field Coaching Manual*. Champaign IL: Human Kinetics.

Ross, A., Leveritt, M., & Riek, S. (2001). Neural influences on sprint running. *Sports Medicine*, 31(6), 409-425.

Salo, A., & Bezodis, I. (2004). Athletics: Which starting style is faster in sprint running standing or crouch start?. *Sports Biomechanics*, 3(1), 43-54.

Šiljak, V. (2007). *Istorija sporta*. Beograd: Fakultet za menadžment u sportu Univerziteta Braća Karić.

Slawinski, J., Bonnefoy, A., Ontanon, G., Leveque, J. M., Miller, C., Riquet, A., ... & Dumas, R. (2010). Segment-interaction in sprint start: Analysis of 3D angular velocity and kinetic energy in elite sprinters. *Journal of Biomechanics*, 43(8), 1494-1502.

The Editors of Encyclopedia Britannica. (1999, May 4). Relay race. Retrieved December 3, 2018, from: https://www.britannica.com/sports/relay-race.

Yao, T., & Weng, H. (2011). Tactics of 4x100m Relay Race. *The Guide of Science & Education,* 9, 105.

UNIVERZITET PRIVATNI AKREDITOVANI UNIVERZITET SINGIDUNUM

3.

TRČANJE PREKO PREPONA

Trčanje preko prepona predstavlja atletsku disciplinu koja kombinuje ciklični sprint i aciklični prelazak preko 10 visokih prepona. Osnovne discipline trčanja preko prepona obuhvataju trke na 100m za žene, 110m za muškarce i trke na 400m u muškoj i ženskoj konkurenciji.

Atletske činjenice

Iako postoji mnogo rasprave oko terminološki ispravnih naziva disciplina trčanja preko prepona, zvanični nazivi koji se nalaze u pravilniku Atletskog saveza Srbije glase: 100m prepone, 110m prepone i 400m prepone. Iz tog razloga će se u daljem delu ovog udžbenika koristiti ovi nazivi.

Najvažnije motoričke sposobnosti za uspeh u trčanju preko prepona su eksplozivna snaga i brzina (svi modaliteti brzine – brzina reakcije, frekvencija pokreta i brzina pojedinačnog pokreta). Pored toga, koordinacija i gipkost su takođe važne motoričke sposobnosti, pre svega, za uspešan i brz prelazak preko prepona. Kao i u svim sprinterskim disciplima, sa energetskog aspekta rezultat u trčanju preko prepona najviše zavisi od anaerobnih alaktatnih i laktatnih izvora energije.

Tabela 3.1. Raspored postavljanja prepona u disciplinama trčanja preko prepona u zavisnosti od uzrasne kategorije i dužine trke.

Dužina trke	**Uzrasna kategorija – seniori, juniori i mlađi juniori**		
	Razmak od starta do prve prepone (m)	Razmak između prepona (m)	Razmak između zadnje prepone i ciljne linije (m)
110m	13,72	9,14	14,02
400m	45,00	35,00	40,00
Dužina trke	**Uzrasna kategorija – seniorke, juniorke i mlađe juniorke**		
	Razmak od starta do prve prepone (m)	Razmak između prepona (m)	Razmak između zadnje prepone i ciljne linije (m)
100m	13,00	8,50	10,50
400m	45,00	35,00	40,00

U svakoj disciplini trčanja preko prepona nalazi se 10 prepona, postavljenih na specifičan način u odnosu na disciplinu koja se trči (*tabela 3.1*)

Osim što se razlikuju po mestu gde se postavljaju na stazi, prepone se razlikuju i prema visini, i to u zavisnosti od discipline i kategorije (*tabela 3.2*)

Tabela 3.2. Visina prepona u disciplinama trčanja preko prepona u zavisnosti od uzrasne kategorije i dužine trke

Dužina trke	**Visina prepone (m) u zavisnosti od uzrasne kategorije**				
	Seniori	Juniori	Mlađi juniori	Seniorke i juniorke	Mlađe juniorke
100m	1,067	0,991	0,914	0,838	0,762
110m	1,067	0,991	0,914	0,838	0,762
400m	0,914	0,914	0,838	0,762	0,762

3.1. ISTORIJSKI RAZVOJ TRČANJA PREKO PREPONA

Atletske discipline trčanja preko prepona razvile su se iz konjičkog sporta. Prvo pojavljivanje „modernih" prepreka u trčanju, bilo je sredinom 19. veka, kada se trka održavala na distanci od 91m sa drvenim preprekama. Zapisi o takmičenju u trčanju preko prepona pojavljuju se i u Engleskoj, na Iton Koledžu. Tom prilikom, održana je trka na 100 jardi sa preponama (10 prepona). One su bile napravljene od drveta i ukopane u stazu, tako da je potencijalno kačenje prepone rezultiralo ozbiljnim padovima i povredama takmičara. Tehnika prelaska preko prepona je bila takozvano klizanje (*sliding*). Dužina trke je produžena na 110m 1888. godine, a drevene prepreke su bile zamenjene lakšim preprekama koje su lako obarane prilikom udarca o njih pri pretrčavanju.

Trčanje preko prepona je na programu od početka modernih Olimpijskih igara u Atini 1896. godine. Početkom 20. veka, uspostavlja se tehnika prelaska prepona koja počinje da liči na modernu tehniku kakvu poznajemo danas. Sve do 1969. godine (od 1926. godine), žene su se takmičile na distanci 80m prepone (od 1932. godine su postojale i u programu Olimpijskih igara). Nakon 1969. godine, ta distanca je produžena za 20m i od tada je dužina trke preko prepona za žene 100m. Ova promena je prihvaćena na Olimpijskim igrama 1972. godine u Minhenu.

Disciplina 400m prepone je još uvek relativno nova disciplina. Naime, prvi rekordi u trci na 110m prepone su zabeleženi sredinom 19. veka, dok se u disciplini 400m prepone to desilo tek 50 godina kasnije.

Žene su u ovoj disciplini počele da nastupaju tek sedamdesetih godina 20. veka, a najbolji rezultati bivaju ostvareni početkom 21. veka.

3.1.1. RAZVOJ SVETSKIH REKORDA

110m i 100m

Beleženje prvog svetskog rekorda u disciplini 110m prepone za muškarce, počinje 1912. godine. Od 1932. do 1973. godine, ovom disciplinom dominiraju takmičari Sjedinjenih Američkih Država. Tom prilikom, rezultati dolaze na granicu od 13s. Prvi koji je deonicu od 110m preko prepona istrčao ispod 13s (12,93s), bio je Amerikanac Renaldo Nemija (*Renaldo Nehemiah*) u Cirihu 1981. godine. Nekoliko godina kasnije, još jedan atletičar SAD-a obara svetski rekord, a 1993. godine u Štutgartu, Kolin Džekson (*Colin Jackson*) postavlja novi svetski rekord (12,91s) koji je bio aktuelan punih 11 godina. Najbolji rezultat na svetu danas je u vlasništvu Ariesa Merita (*Aries Merritt*) iz SAD-a. On je u Briselu 2012. godine trčao ovu deonicu za 12,80s. Poslednjih nekoliko godina, vlada malo zatišje kada su rezultati u trčanju preko prepona u pitanju, pa vrlo mali broj takmičara danas trči ovu deonicu ispod 13s.

S obzirom da su se žene do 1969. godine nadmetale u disciplini 80m prepone, zvanični svetski rekordi u disciplini 100m prepone datiraju od te godine. Interesantno je da su dve atletičarke nosioci prvog zvaničnog rekorda u ovoj disciplini, jer su na istom takmičenju (1969. godine u Varšavi) postigle identično vreme (13,3s). U narednim godinama, rezultati padaju daleko ispod 13s, a sredinom osamdesetih godina 20. veka, najbolja u ovoj disciplini postaje Bugarka Jordanka Donkova (*Yordanka Donkova*). Njen najbolji rezultat u ovoj disciplini (12,21s), iz 1988. godine, bio je svetski rekord sve do 2016. godine, kada na tron stupa Kendra Herison (*Kendra Harrison*) iz Sjedinjenih Američkih Država, sa rezultatom 12,20s. Ovaj rezultat je i dalje aktuelni svetski rekord u disciplini 100m prepone.

Da li ste znali?

Iako su se 2016. godine održavale Olimpijske igre u Rio de Žaneiru, Kendra Herison je svetski rekord oborila u Londonu neposredno pre početka Igara, na kojima, igrom slučaja, nije ni učestvovala. Naime, konkurencija za olimpijski tim Sjedinjenih Američkih Država u disciplini 100m prepone je izuzetno velika, jer više desetina takmičarki ima ispunjenu normu za Igre. Iz tog razloga se u olimpijskoj godini organizuje izborno prvenstvo Sjedinjenih Američkih Država, gde učestvuju sve takmičarke sa olimpijskom normom, ali samo one najbolje idu na Olimpijske igre. Na žalost, te godine Kendra Herison nije imala dobar nastup na izbornom prvenstvu, te nije ušla u tim za Igre u Riju. Nju to nije pokolebalo, pa je nedugo potom pokazala svoj takmičarski kvalitet, oborivši svetski rekord. Njene sunarodnice su takođe opravdale odlazak na Olimpijske igre, jer su sva tri mesta na podijumu u Riju, u disciplini 100m prepone, zauzele atletičarke SAD-a.

400m

Trčanje preko prepona na 400m za muškarce beleži zvanične rekorde od 1912. godine, a prvo ostvarenje od 54s za ovu deonicu je postignuto 1920. godine. Narednih decenija, atletičari Sjedinjenih Američkih Država su imali najviše svetskih rekorda u ovoj disciplini. Rezultati su do sedamdesetih godina 20. veka padali ispod 48s, a najzaslužniji za to je legendarni Edvin Mozes (*Edwin Moses*) koji je 1976. godine u Montrealu, ovu deonicu istrčao za 47,64s. On je potom oborio nekoliko svetskih rekorda za redom, nakon čega ga je nasledio sunarodnik Kevin Jang (*Kevin Young*) sa rezultatom 46,78s iz Barselone 1992. godine. Ovo je i dalje aktuelni svetski rekord.

Ova takmičarska disciplina u ženskoj konkurenciji beleži zvanične rekorde 1974. godine. Sedamdesetih i osamdesetih godina 20. veka najbolje su bile atletičarke Sovjetskog Saveza, koje su skraćivale vreme ove deonice na 53s. Tradiciju su nastavile Ruskinje, a trenutni svetski rekord u ovoj disciplini drži upravo Ruskinja, Julija Pečonkina (*Yuliya Pechonkina*), sa rezultatom 52,34s ostvarenim 2003. godine.

3.1.2. ATLETSKE LEGENDE

110m i 100m

Večita dilema, ko je najbolji „preponaš" svih vremena vodi se između Amerikanaca i Britanaca. IAAF ističe da je to Alen Džonson (*Allen Johnson*) iz Sjedinjenih Američkih Država, čovek koji je objedinio veliki broj medalja u svojoj dugoj atletskoj karijeri. Osvajač je četiri svetske titule, tri svetske titule u dvorani i jednog najsjajnijeg olimpijskog odličja. Sa druge strane, mnogi sportski stručnjaci bi se složili da je to ipak Kolin Džekson. Britanac u svom vlasništvu ima nekoliko svetskih i evropskih zlatnih medalja, uz svetski rekord koji više od jedne decenije nije bio oboren. Međutim, ono što Kolinu Džeksonu nedostaje, jeste zlatna olimpijska medalja.

U ženskoj konkurenciji, nema mnogo dilema. Bugarska atletičarka Jordanka Donkova je svakako jedna od najvećih imena koje je obeležilo ovu atletsku disciplinu. Ona je je postavila čak četiri svetska rekorda, a pored toga, osvajačica je zlatne medalje na Olimpijskim igrama 1988. godine u Seulu. Njen svetski rekord iz 1988. godine je do skoro bio važeći svetski rekord. Danas je to drugi najbolji rezultat na svetu svih vremena, koji je za samo jednu stotinku sporiji od aktuelnog svetskog rekorda.

400m

U disciplini 400m prepone, u muškoj konkurenciji, nema mnogo dilema. Mnogi će se složiti da je legenda ove discipline svakako Edvin Mozes, dvostruki olimpijski i svetski prvak, svetski rekorder i čovek koji je bio nepobeđen na čak 122 trke, u periodu od 1977. do 1987. godine.

U ženskoj konkurenciji, IAAF izdvaja Sali Ganel (*Sally Gunnell*), Britanku koja je devedesetih godina 20. veka bila istovremena vlasnica svetskog rekorda, olimpijskog, svetskog i evropskog zlata u ovoj disciplini, kao i vlasnica zlatne medalje sa Igara Komonvelta.

3.2. TEHNIKA TRČANJA PREKO PREPONA

Tehnika prelaska preko prepona je jedan od ključnih elemenata koji određuje vrhunski rezultat u ovoj disciplini. S tim u vezi, „preponaši" moraju biti brzi i snažni sprinteri, sa odlično razvijenom pokretljivošću zgloba kuka, uz savršeno izvođenje tehničkih elemenata u punoj brzini (prelazak preko prepona).

Glavne razlike u disciplinama trčanja preko prepona ogledaju se, pre svega, u razlikama u:

- Pravcu kretanja – U diciplinama trčanja preko prepona na 100m i 110m, trčanje se odvija po pravoj liniji. U trci 400m prepone, trčanje se odvija i po pravoj liniji i u krivini;
- Tehnici prelaska preko prepona – U diciplinama 100m i 110m prepone, prepona se „napada" uvek istom nogom, dok se u trci na 400m, prepona može napadati i levom i desnom nogom.
- Energetici – U diciplinama trčanja preko prepona na 100m i 110m, energija se obezbeđuje iz anaerobnih alaktatnih izvora, i u manjoj meri anaerobnih laktatnih izvora. U trci 400m prepone, sa druge strane, energiju u većoj meri obezbeđuju anaerobni laktatni izvori, a u manjoj meri, energiju obezbećuju i aerobni oksidativni mehanizmi (aerobna glikoliza).

Da li ste znali?

Discipline trčanja preko prepona su izuzetno zahtevne discipline i zahtevaju visok nivo brzinske izdržljivosti, pogotovo disciplina 400m. Kod muškaraca su nakon trke preko prepona na 400m zabeležene vrednosti od 15 do 20mmol/l laktata, odnosno 8 do 12mmol /l laktata nakon trke 110m prepone.

Bez obzira na razlike u disciplinama trčanja preko prepona, deonica koja se trči uvek je podeljena na 5 faza:

1. Start;
2. Startno ubrzanje;
3. Prelazak preko prepona;
4. Trčanje između prepona;
5. Ulazak u cilj (finiš).

U narednim poglavljima biće analizirane pojedinačne faze trčanja preko prepona u disciplinama 100m i 110m, koje su u velikoj meri iste ili slične kao i u disciplini 400m prepone. Posebno, u *poglavlju 3.2.6*, biće analizirane specifičnosti najduže discipline trčanja preko prepona.

3.2.1. START

Start u trčanju preko prepona na 100m i 110m započinje iz položaja niskog starta, iz startnog bloka. Start se odvija gotovo identično kao i u trci na 100m bez prepona. Jedina razlika ogleda se u nešto nižem podizanju kukova. Kod „klasičnih" sprinterskih trka, uspravljanje nakon starta, odvija se tokom privih 20 do 30m. Takmičari u disciplinama trčanja preko prepona, nemaju „luksuz" dužeg ubrzavanja, te do prve prepone, koja se nalazi na nešto više od 10m, moraju biti uspravljeni. S tim u vezi, oni nižim podizanjem kukova pre starta, omogućavaju sebi da se nakon starta brzo usprave i budu spremni za napad na prvu preponu.

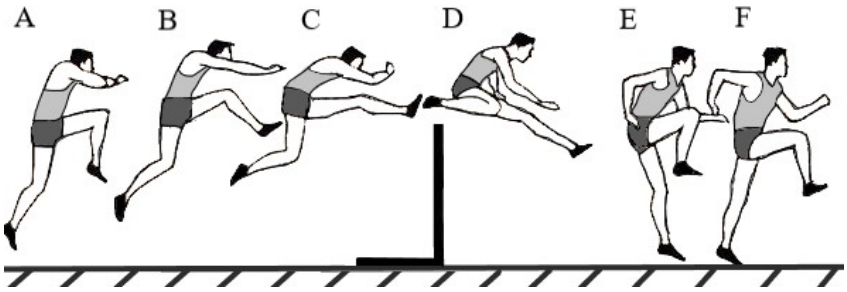
3.2.2. STARTNO UBRZANJE

Startno ubrzanje u trkama 100m i 110m prepone je slično, ali i nešto zahtevnije od sprinterskih disciplina bez prepona. U trci na 100m bez prepona, maksimalna brzina se postiže gotovo na polovini trke. U disciplinama trčanja preko prepona, maksimalna brzina trčanja se postiže vrlo brzo, nekad i do prve prepone. Takođe, startno ubrzanje je programirano da se uvek sa istim brojem koraka dođe do prve prepone. Odskok se izvodi na tačno određenom mestu, dok se poslednji korak pred preponu skraćuje. Do prve prepone se najčešće trči u 7 trkačkih koraka, a procena startnog ubrzanja do prve prepone obavlja se tokom treninga.

3.2.3. PRELAZAK PREKO PREPONA

Prelazak preko prepone se odvija kroz 3 faze (*slika 3.1*):

1. Napad na preponu – odskok;
2. Let preko prepone;
3. Doskok posle prepone.



Slika 3.1. Prelazak preko prepone

Napad na preponu – odskok

Napad na preponu je najvažniji segment prelaska preko prepone, jer on u velikoj meri određuje dalju uspešnost faze leta i doskoka nakon prepone. Neposredno pred napad na preponu, takmičar izvodi zagrebajući pokret i postavljanje odskočne noge na tlo. Zamajna noga „napada" preponu (kroz fleksiju u zglobu kuka i ekstenziju u zglobu kolena), dok se istovremeno izvodi zamah suprotnom rukom unutra i napred (*slika 3.1A*). Ruka sa strane zamajne noge je pored tela, dok se odskočna noga opruža. Napad na preponu se uvek izvodi istom nogom (na 100m i 110m).

Tokom prelaska preko prepone, gubitak horizontalne brzine centra mase tela mora biti što manji.

U fokusu!

Liu Ksijang kineski „preponaš", svojevremeno svetski rekorder sa rezultatom 12,88s je odličan primer kako se prelazi preko prepone, a ne pretrčava ista. U trenutku odskoka horizontalna brzina centra mase tela kod ovog atletičara iznosi čak 9,30m/s, a trajanje kontatka sa tlom prilikom odskoka ispred prepone samo 100ms. Ugao odskoka centra mase tela, u odnosu na horizontalu iznosi samo 9,91 stepen. Manji ugao odskoka znači, da on ne preskače preko prepone, već istu pretrčava. U prilog tome govori i velika brzina trčanja i kratak kontakt sa tlom.

S tim u vezi, za optimalnu trajektoriju kretanja tela preko prepone, izuzetno je važan trenutak u kome počinje odskok, kao i trenutak doskoka. Optimalna trajektorija direktno utiče na trajanje faze leta (koja mora biti što kraća). Uspešno izvođenje tehnike prelaska preko prepone je jedan od ključnih elemenata koji određuje vrhunski rezultat u disciplinama 100m i 110m. Međutim, nizak prelazak preko prepone često dovodi do toga da takmičari zakače ili obore preponu, što uglavnom ne utiče na dalji tok trke. Takmičar će jedino biti diskvalifikovan ako direktno ili indirektno obori ili značajno pomeri preponu u drugu stazu. Takmičar mora preskočiti sve prepone u svojoj stazi, a ako to ne učini, biće diskvalifikovan. Osim toga, takmičar će biti diskvalifikovan i u slučaju da:

- Se u trenutku prelaska prepone njegovo stopalo ili noga nalaze pored prepone (sa bilo koje strane), ispod horizontalne ravni vrha prepone;
- Po mišljenju glavnog sudije namerno sruši bilo koju od prepona.

Let preko prepone

Let preko prepone traje od trenutka odskoka ispred prepone (tačnije potpunog odvajanja odskočne noge od tla) do trenutka doskoka (tačnije do trenutka kada nakon prelaska prepone stopalo ostvari kontakt sa tlom). Ceo let preko prepone, prikazan je na *slici 3.1*.

Nakon prelaska zamajne noge preko prepone, ista se brzo spušta na tlo. Istovremeno, sledi povlačenje odskočne noge (fleksija u zglobu kolena i abdukcija u zglobu kuka). Suprotna ruka od odskočne noge je u zaručenju i teži da dohvati stopalo odskočne noge [tzv. „preponaški sed" ili „preponski sed" (*slika 3.2*)].



Slika 3.2. Let preko prepone – „preponaški sed"

Preko prepone se prelazi nisko, tako da težište tela (centar mase tela) što manje menja visinu.

U fokusu!

Važni kinematički parametri leta preko prepone mogu se prikazati na primeru već pominjanog Liu Ksijanga, kineskog elitnog „preponaša". Prilikom odskoka ovog atletičara ispred prepone, rastojanje od mesta odskoka prepone je 2,22 m. Ukupan let preko prepone traje samo 330ms, gde je ugao u zglobu kolena napadne noge 176,55 stepeni (skoro potpuna ekstenzija), a doskok se dešava na 1,38m nakon prepone.

Doskok posle prepone

Kada zamajna noga svojom trećinom pređe liniju prepone, započinje se eksplozivno spuštanje iste. Nagib tela se održava napred, a doskače se na prednji deo stopala što bliže preponi tako da ne dođe do narušavanja ritma trčanja (*slika 3.3*).



Slika 3.3. Doskok posle prepone

Nakon doskoka, nastavlja se trčanje u trokoračnom ritmu.

Doskok predstavlja jedan od najvažnijih elemenata tehnike prelaska preko prepone. Loša tehnika doskoka, koja se karakteriše dužim kontaktom stopala sa podlogom, rezultira velikim gubicima horizontalne brzine centra mase tela. Stoga, trajanje kontakta sa podlogom mora biti što kraće, kako bi se zadržala što veća horizontalna brzina centra mase tela. Prilikom doskoka, „preponaši" moraju postaviti stopalo što bliže vertikalnoj projekciji centra mase tela (idealno direktno ispod) u trenutku doskoka. Istovremeno, ekscentrična faza doskoka mora trajati 9 do 10% ukupnog trajanja kontaka sa tlom prilikom doskoka.

U fokusu!

Liu Ksijang, kineski rekorder, pri odskoku ispred prepone ostvaruje brzinu od 9,30m/s, dok je ona nakon doskoka samo neznatno opala – na 9m/s. Liu Ksijang doskače na gotovo opruženo koleno (ugao u zglobu kolena 178,43 stepeni), dok trajanje kontakta sa tlom traje samo 100ms.

3.2.4. TRČANJE IZMEĐU PREPONA

Tehnika trčanja između prepona je veoma slična tehnici trčanja na 100m bez prepona. Jedina razlika je to što se malo skraćuje korak, kako bi se trčalo u trokoračnom ritmu.

Dužina koraka u trkama na 100m i 110m varira. Prvi korak je, po pravilu, najkraći, drugi najduži, dok je treći korak kraći od drugog za 20 do 30cm, a opet duži od prvog. Primera radi, kod Kolina Džeksona, dužina koraka u jednoj od trka između 4. i 5. prepone (kada se inače postiže maksimalna brzina trčanja) bila je sledeća:

1. Prvi korak – 151cm;
2. Drugi korak – 201cm;
3. Treći korak – 198cm.

Tokom trčanja između prepona, potrebno je da postoji što manje oscilacija težišta tela i da se što manje gubi na brzini trčanja. Značajan faktor u trčanju između prepona jeste dobar trokoračni ritam trčanja.

3.2.5. ULAZAK U CILJ (FINIŠ)

Ulazak u cilj u trkama preko prepona ne razlikuje se mnogo od finiša u drugim sprinterskim disciplinama. Rastojanje od poslednje (desete) prepone do cilja se pretrčava maksimalno mogućom brzinom, dok se u poslednjim metrima izvodi nagli pokret naginjanja trupom napred ka ciljnoj liniji (s*lika 1.12*).

3.2.6. SPECIFIČNOSTI DISCIPLINE 400M PREPONE

Atletska diciplina 400m prepone predstavlja jednu od najzanimljivijih, ali u isto vreme i najtežih atletskih disciplina. Ona zahteva kombinaciju brzine, izdržljivosti i dobru usvojenu tehniku „preponskog koraka", kao i jedinstveni osećaj za ritam između prepona.

Start

Start trke na 400m preko prepona započinje niskim startom iz startnog bloka. Start je u krivini, kao i u trci na 400m. Trkači u disciplini 400m prepone često imaju bolje uslove za start kada se nalaze u daljim stazama (staze 6, 7 i 8). S obzirom da je u tim stazama veći poluprečnik kruga po kome se trči, javlja se i manja centrifugalna sila koju oni moraju da savladaju.

Startno ubrzanje

U trci 400m prepone, startno ubrzanje je slično kao i u trci na 400m bez prepona. Važno je istaći da se prva prepona uvek napada unutrašnjom nogom, kako bi se, donekle, kompenzovao uticaj centrifugalne sile.

Prelazak preko prepona

Prelazak preko prepone vrlo je sličan u svim disciplinama trčanja preko prepona. Odskok je oko 2 do 2,25m ispred prepone, a doskok je oko 1,30 do 1,50m iza prepone (kod muškaraca, elitnih seniora). Kod žena, odskok se dešava na 1,85 do 1,9m ispred prepone, a doskok na oko 0,95 do 1,15m iza. Za prelazak preko prepone na 400m karakterističan je nešto manji nagib trupom, jer je prepona niža.

Korisno je da „preponaš" nauči da prelazi preponu sa obe noge (za razliku od trka na 100m i 110m prepone), zbog niza nepredviđenih okolnosti koji mogu narušiti prethodno uvežban ritam trčanja (kiša, vetar ili nepredviđeni zamor).

„Preponaš" prilikom prelaska prepone u krivini, mora da savlada dejstvo centrifugalne sile, što on i čini blagim nagibom tela prema unutrašnjem delu krivine. Od brzine trčanja, mase preponaša i poluprečnika krivine zavisi koliko će telo biti nagnuto. Takođe, u krivini, trkač se pri prelasku preko prepone udaljava od unutrašnje ivice staze na 2 do 3 koraka pre prepone.

Trčanje između prepona

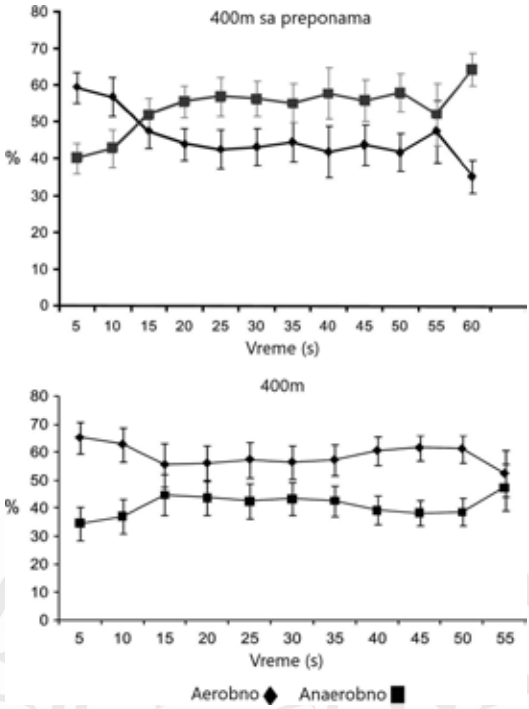
Do prve prepone (45m) i između prepona (35m) trči se dugim ravnomernim ritmičkim koracima. U ovoj disciplini, za razliku od trčanja preko prepona na kraćim distancama, maksimalna brzina trčanja se postiže već na početku trke, između prve i druge prepone. Trčanje u disciplini 400m prepone sadrži i dve krivine, te je to jedna od najnapornijih atletskih disciplina (napornija i od discipline 400m). Već smo naglasili da se u ovoj disciplini dostižu vrednosti laktata od 15 do 20mmol/l.

Na *slici 3.4* nalazi se poređenje između discipline 400m prepone i discipline 400m u procentu iskorišćenosti aerobnih i anaerobnih izvora energije.

Na *slici 3.4* možemo videti, da je u trci 400m prepone, udeo anaerobnih laktatnih izvora veći od 60%, pogotovo pred kraj trke. Razlog je taj, što preskok preko prepone zahteva dodatan utrošak energije, za razliku od trčanja na 400m bez prelaska preko prepona.

Ulazak u cilj (finiš)

Neposredno pred ulazak u cilj, zamor utiče na povećanje broja koraka između prepona, a često se dešava da se koraci skrate kako bi se prepona preskočila. Od poslednje prepone do cilja (40m), treba uložiti maksimalan napor i trčati što je brže moguće do linije cilja. Ulazak u cilj je isti kao i u svim sprinterskim disciplinama. U poslednjim metrima se izvodi nagli pokret naginjanja trupa napred ka ciljnoj liniji (s*lika 1.12*).



Slika 3.4. Odnos između aerobnih i anaerobnih izvora energije u trkama na 400m sa i bez prelaska preko prepona[3]

3.3. METODIKA UČENJA TRČANJA PREKO PREPONA

Učenje trčanja preko prepona može da se započne vrlo brzo nakon savladavanja osnova sprinterskog trčanja i štafetnog trčanja. Naravno, u početku, treba voditi računa da se koriste niske prepone ili prepone pravljene od laganih materijala. Ritam prelaska preko prepona i tempo trčanja mogu pozitivno uticati na učenje tehnike skoka u dalj, pa se preporučuje da se prvo uči trčanje preko prepona, a potom skok u dalj. Osim primene u atletici, trčanje preko prepona može pozitivno uticati na razvoj motoričkih sposobnosti, bitnih i za druge sportske grane (fudbal, tenis, rukomet, košarka…). Trčanjem preko prepona se razvija odlična koordinacija pokreta i pokretljivost zgloba kuka. Primera radi, igrači američkog fudbala, koji je sve popularniji u Evropi i Srbiji, u sklopu kondicionih treninga vežbaju trčanje preko prepona. To se odnosi, pre svega, na trkače u timu (*running back*) koji često na utakmicama, u preponaškom stilu, preskaču odbrambene igrače (*slika 3.5*)

3 Zouhal, H., Jabbour, G., Jacob, C., Duvigneau, D., Botcazou, M., Abderrahaman, A. B., ... & Moussa, E. (2010). Anaerobic and aerobic energy system contribution to 400-m flat and 400-m hurdles track running. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(9), 2309-2315



Slika 3.5. Igrač američkog fudbala preskače odbrambene igrače kao prepone

Takođe, profesori u školama, kao i atletski treneri, moraju imati u vidu da pripreme za disciplinu 400m prepone ne mogu uvrsititi u trening učenika/sportista osnovnoškolskog uzrasta. Kao što je opisano u *poglavlju 3.2.6*, disciplina 400m prepone je fizički izuzetno zahtevna i od sportiste zahteva visoku laktatnu toleranciju. Kako senzitivni period za razvoj brzinske izdržljivosti nastupa nakon 15. godine (odnosno nakon puberteta), uzaludno (i opasno) je izlagati decu naporu koji nosi ova, duža, disciplina trčanja preko prepona. Ukoliko profesor u školi ili trener prepozna potencijalnog talenta za ovu disciplinu, poželjno je da sa takvim učenikom/sportistom prvo radi na usavršavanju sprinterskog trčanja (do 100m), potom i na usavršavanju tehnike trčanja preko prepona u disciplinama od 60 do 110m. Kako se senzitivni periodi za razvoj brzine i koordinacije javljaju mnogo pre puberteta, potrebno je prvo raditi na ovim sposobnostima, a nakon toga na brzinskoj izdržljivosti. Preporuka je da se prvo počne sa produženim sprintom (na 200m), a tek posle četrnaeste ili petnaeste godine preći na disciplinu 400m prepone.

U fokusu!

Senzitivni periodi su periodi rasta i razvoja u kojima specifični uticaji na organizam izazivaju pojačanu reakciju, a u kojima se kao rezultat te reakcije mogu dobiti optimalni efekti treninga. Onaj deo (faza) senzitivnog perioda u kome mora doći do stimulacije ako hoćemo da postignemo željene razvojne efekte, naziva se kritični period. U sportskoj literaturi se mnogo govori o senzitivnim i kritičnim periodima, ali od ključne važnosti je da se oni uvažavaju na osnovu biološke starosti deteta, a ne hronološke.

3.3.1. BEZBEDNOSNI SAVETI

Savet 1

Kao i u drugim atletskim disciplinama, pre početka učenja tehnike trčanja preko prepona, važno je sprovesti adekvatno zagrevanje. Zagrevanje učenika treba započeti slično kao i kod učenja sprinterskog trčanja, ali u 2 faze. Prva faza može da se sastoji od razgibavanja i blagog rastezanja mišića i tetiva u trajanju od nekoliko minuta, nakon čega sledi trčanje laganim intenzitetom u trajanju od 5 do 10 minuta. Potom, slede vežbe dinamičkog rastezanja sa posebnim akcentom na povećanju pokretljivosti zgloba kuka. U drugoj fazi, mogu se ponoviti vežbe za učenje spriterskog trčanja (vežbe 1 do 17 u *poglavlju 1.3.2*), a onda se može početi sa učenjem tehnike trčanja preko prepona.

Savet 2

Pred kraj časa treba izbegavati izvođenje eksplozivnih pokreta (startovi, trčanje preko prepona). Kraj časa treba iskoristiti da se ponove vežbe koje se rade u mestu ili laganom kretanju. Čas se završava laganim trčanjem, nakon čega sledi izvođenje vežbi statičkog rastezanja, sa posebnim akcentom na mišiće i tetive unutrašnje i zadnje lože buta, gde je neizostavna vežba preponski sed (*slika 3.7*).

Savet 3

Osim pravilnog i temeljnog zagrevanja, važan bezbednosni savet se odnosi na obuku učenika kako pravilno da nose i postavljaju prepone. Prepone se nose tako što učenici staju između dva nosača prepone licem okrenuti ka preponi. Potom, gornju letvu prepone hvataju sa obe ruke, podižu preponu, i nose je do mesta gde se ona postavlja. Treba izbegavati istovremeno nošenje više prepona. Svaka prepona se spušta i postavlja na stazu tako da je letva prepone tačno iznad odgovarajuće oznake na stazi. Nosači prepone, tom prilikom, moraju da budu okrenuti u smeru iz koga dolaze takmičari.

Savet 4

Nije poželjno postavljati lastiš razapet između dva stalka ili drvene prepreke umesto prepona. Takmičarsku preponu je vrlo lako oboriti, ukoliko je učenik zakači. Sa druge strane, ako zakači lastiš, učenik može da padne i ozbiljno se povredi. Čak i da ne dođe do povrede tokom pada, učenicima se na ovaj način stvara dodatni strah od trčanja preko prepona.

Savet 5

Prepone se izrađuju od metala ili drugog pogodnog materijala, sa gornjom letvom od drveta ili drugog nemetalnog odgovarajućeg materijala. U određenim situacijama, prepone za trening se mogu lako i jeftino napraviti od specijalnih gumenih cevi, pa čak i od plastičnih vodovodnih cevi (*slika 3.6*).



Slika 3.6. Trenažne prepone za decu, napravljene od plastičnih vodovodnih cevi

Takve prepone su izuzetno lagane, i učenicima neće praviti problem ako se obore. Takođe, izuzetno su lake za nošenje i transport. U zavisnosti da li želite da se takve prepone lakše ili teže obore, nosači prepone se mogu okrenuti u pravcu trčanja ili se jedan nosač može zarotirati u suprotnom smeru (kako na *slici 3.6*). Plastične prepone se ugibaju i lako obaraju, čak i kada je jedan nosač okrenut na drugu stranu.

Ukoliko se prepone prave po specifikacijama IAAF-a, širina prepone je od 1,18 do 1,20m, dužina nosača prepone je 70cm, a ukupna masa prepone ne sme biti manja od 10kg. Širina letve prepone je 7cm ± 5mm. Debljina letve je između 1 i 2,5cm, a gornje ivice letve moraju biti zaobljene. Letva mora bita čvrsto pričvršćena na krajevima za ram prepone i da bude uočljivo obojena, sa belim i crnim prugama ili prugama drugih upadljivih boja (jasno uočljivih u odnosu na boje okoline), tako da se svetlije pruge, širine najmanje 22,5cm, nalaze na krajevima.

3.3.2. UČENJE TEHNIKE TRČANJA PREKO PREPONA

Pre početka učenja tehnike trčanja preko prepona učenicima istu treba pojasniti kroz demonstraciju od strane profesora, ili drugog učenika. Specifično, prelazak preko prepone može se demonstrirati kroz vežbu preponski sed (*slika 3.7*).

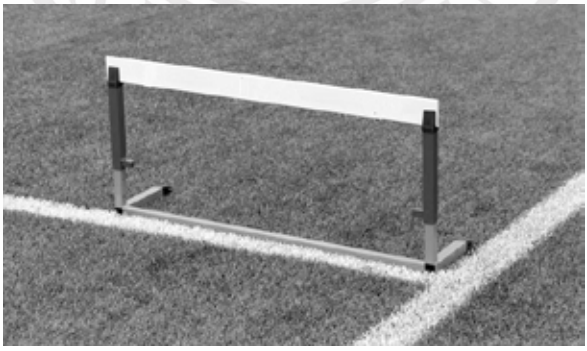
Druga opcija može biti video snimak, odnosno kinogram. Sa sve većim napretkom tehnologije, i pojavom pametnih telefona, vrlo je jednostavno snimiti trku preko prepona i istu prikazati učenicima u punoj brzini, ili na usporenom snimku.

Nakon što su učenici stekli uvid u tehniku trčanja preko prepona, prelazi se na upoznavanje sa pravilnim nošenjem, postavljanjem i podešavanjem prepone (videti *poglavlje 3.3.1*). Visina takmičarske prepone se podešava uz pomoć specijalnih „dugmića". Njihovim istovremenim pritiskanjem se oslobađa prepona koja onda može da se podiže ili spušta po želji. Puštanjem „dugmića", prepona se ponovo fiksira na datoj visini i može se koristiti.



Slika 3.7. Vežba preponski sed

Početak učenja trčanja preko prepona započinje se sprinterskim trčanjem po oznakama gde će se nalaziti prepone (podrazumeva se da su učenici do sada savladali osnovnu tehniku sprinterskog trčanja). Oznake mogu biti lepljive trake u boji, kako bi bile vidljive i u nivou staze. Na taj način se budućim „preponašima" stvara osećaj da ne trče samo sprint, već da će pod sobom imati preponu. Velika greška početnika je što prepone ne pretrčavaju, već ih preskaču. Razlog za to je, pre svega, strah od kontakta sa preponom i potencijalnog pada. Upravo iz tog razloga se u početku postavljaju samo trake na mestima gde inače stoje prepone, kako bi početnici slobodno trčali, a opet bili svesni tih traka. Oni na taj način stvaraju osećaj da se ta posebna mesta pretrčavaju. Nakon određenog perioda, poželjno je da se postave izuzetno niske prepone (visine 10 do 20cm) i da se trči preko njih (*slika 3.8*).



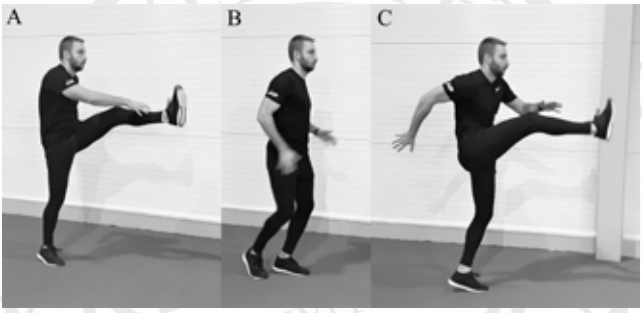
Slika 3.8. Niska prepona koja se koristi u radu sa početnicima

Osim toga, početnici mogu trčati preko prepona i na drugim, mekšim podlogama, kako bi umanjili strah od pada. Međutim, početnike ne treba previše navikavati na trčanje van staze.

Sa rastom i razvojem, odnosno napredovanjem u tehnici i brzini trčanja, visina prepona se postepeno povećava, sve do takmičarske visine za dati uzrast. Naravno, ne treba zaboraviti da se posebna pažnja usmeri i na poboljšanje gipkosti kod budućih „preponaša". Takođe, početak učenja trčanja preko prepona, karakteristično je za određivanje napadne (tačnije zamajne) noge i odskočne noge. Prema nepisanom pravilu, ako je dominantna noga desna, onda će leva noga biti odskočna, a desna zamajna. Međutim, ovo ne mora biti pravilo. Nekada učenici po sopstvenom osećaju određuju zamajnu i odskočnu nogu, a poželjno je da tokom nekoliko treninga probaju napad na preponu i jednom i drugom nogom, dok ne odluče. Na kraju, profesori mogu probati i neki od mogućih testova kojima se određuje dominantna noga (videti *poglavlje 5.3.2*)

Početak učenja tehnike trčanja preko prepona, krakteristična je za učenje „napada" zamajnom nogom na preponu.

Vežba 1 – Visoko izbacivanje potkolenica (*slika 3.9*)



Slika 3.9. Visoko izbacivanje potkolenica

Vežba se izvodi u kretanju. Naizmenično se izvodi visoko, energično podizanje noge, gotovo do potpunog opružanja u zglobu kolena. Podizanje se izvodi kroz fleksiju u zglobu kuka. Između podizanja izvodi se odskok (*slika 3.9B*). Ruke se kreću slično kao kod trčanja preko prepona (*slika 3.2*).

Vežba 2 – „Napad" zamajnom nogom na stacionarni objekat (*slika 3.10*)



Slika 3.10. „Napad" zamajnom nogom na stacionarni objekat

Stacionarni objekat može biti u obliku ripstola, fiksirane prepone ili zida (*slika 3.10*). Poželjno je da se ispred stacionarnog objekta postavi prepona odgovarajuće visine, kako bi učenici stekli osećaj do koje visine podižu zamajnu nogu kod napada na stacionarni objekat. U zavisnosti od visine učenika, učenik staje na približno 1 do 1,5m od zida. Vežba se započinje tako što učenik visoko podiže koleno zamajne noge (*slika 3.10A*), a onda postavlja stopalo na zid kroz izbacivanje potkolenice (*slika 3.10B i C*). Tom prilikom, ruka suprotna zamajnoj nozi se opruža, a prsti se kreću ka stopalu (*slika 3.10B*). Nakon kontakta sa zidom, učenik se odguruje od zida zamajnom nogom i vraća se u početni položaj (*slika 3.10D*). Vežba se ponavlja nekoliko puta.

Vežba 2a – „Napad" zamajnom nogom na stacionarni objekat u trokoračnom ritmu (hod)

Ova vežba može da se izvodi tako što učenik pre svakog „napada" zamajnom nogom na zid, izvodi tri koraka u mestu. Na taj način se vežba trokoračni ritam trčanja preko prepona, koji treba da usledi kao rezultat vežbanja.

Vežba 2b – „Napad" zamajnom nogom na stacionarni objekat u trokoračnom ritmu (trčanje)

Ova vežba može da se izvodi tako što učenik pre svakog „napada" zamajnom nogom na zid, izvodi tri koraka trčeći u mestu.

Vežba 3 – „Napad" zamajnom nogom u kretanju (*slika 3.11*)



Slika 3.11. „Napad" zamajnom nogom u kretanju

Vežba se započinje tako što učenik hoda stazom (*slika 3.11A*). Po sopstvenom nahođenju učenik započinje visoko podizanje kolena zamajne noge (*slika 3.11B*), a potom, imitirajući napad na preponu, petu gura napred i nagore, podižući se na prste odskočne noge (*slika 3.11C*). Tom prilikom, ruka suprotna zamajnoj nozi se opruža,

a prsti se kreću ka stopalu. Zatim se slobodnim aktivnim kretanjem spušta zamajna noga na tlo, 50 do 60cm od odskočne noge, na prednji deo stopala, uz nagib trupa napred (*slika 3.11D*). Učenik nastavlja da hoda tri koraka, da bi potom ponovio „napad". Vežba se ponavlja nekoliko puta.

Vežba 3a – „Napad" zamajnom nogom u kretanju sa odskocima

Vežba 3 može da se ponovi i sa tri niska odskoka između „napada" na zamišljenu preponu, umesto hoda.

Vežba 4 – „Napad" zamajnom nogom sa strane prepone (*slika 3.12*)



Slika 3.12. „Napad" zamajnom nogom sa strane prepone

Pre početka izvođenja ove vežbe, profesor postavlja 4 do 8 prepona u nizu, sa dovoljnim razmakom, tako da prostor između prepona može da se pređe hodom u tri koraka. Vežba se započinje tako što učenik hoda po levoj ivici staze, ako „napada" preponu desnom nogom, odnosno po desnoj ivici staze, ako preponu „napada" levom nogom. Kada dođe na korak od ivice prve prepone (*slika 3.12A*), učenik započinje „napad" kao što je to objašnjeno u prethodne dve vežbe (*slika 3.12B, C i D*). Učenik nastavlja da hoda tri koraka, da bi potom ponovio „napad" kada dođe do sledeće prepone. Vežba se ponavlja nekoliko puta.

Vežba 4a – „Napad" zamajnom nogom sa strane prepone sa odskocima

Ova vežba može da se ponovi i sa tri niska odskoka između „napada" na zamišljenu preponu umesto hoda.

U narednim vežbama objašnjen je metodski postupak za učenje prelaska odskočne noge preko prepone.

Vežba 5 – Simulacija prelaska prepone odskočnom nogom (*slika 3.13*)



Slika 3.13. Simulacija prelaska prepone odskočnom nogom

Učenik zauzima stojeći stav oslanjajući se rukama o zid (ili drugi stacionarni objekat). Trup je nagnut napred, a oslonac je na zamajnoj nozi (*slika 3.13A*). Zatim, učenik izvodi kruženje odskočnom nogom kao kada prelazi preponu (*slika 3.13B, C i D*). Vežba se prvo izvodi preko zamišljene niske prepone (*slika 3.13B*), da bi se postepeno podizala visina „prepone". Vežba se ponavlja nekoliko puta.

Vežba 6 – Prelazak prepone odskočnom nogom u mestu (*slika 3.14*)



Slika 3.14. Prelazak prepone odskočnom nogom u mestu

Vežba 6 se izvodi tako što se zauzima isti početni položaj, kao u vežbi 5, ali se prelazak odskočne noge izvodi preko prepone koja stoji normalno u odnosu na zid, dok je letva postavljena ukoso, uzlaznom putanjom prema učeniku. Kruženje odskočnom nogom se izvodi kao u vežbi 5.

Vežba 6a – Prelazak bočno postavljene prepone odskočnom nogom u mestu (*slika 3.15*)



Slika 3.15. Prelazak bočno postavljene prepone odskočnom nogom u mestu

Ova vežba se izvodi isto kao i vežba 6, ali se prelazak odskočne noge izvodi preko bočno postavljene prepone. Kruženje odskočnom nogom se izvodi isto kao u prethodne dve vežbe.

Vežba 7 – Simulacija prelaska prepone odskočnom nogom u hodu (*slika 3.16*)



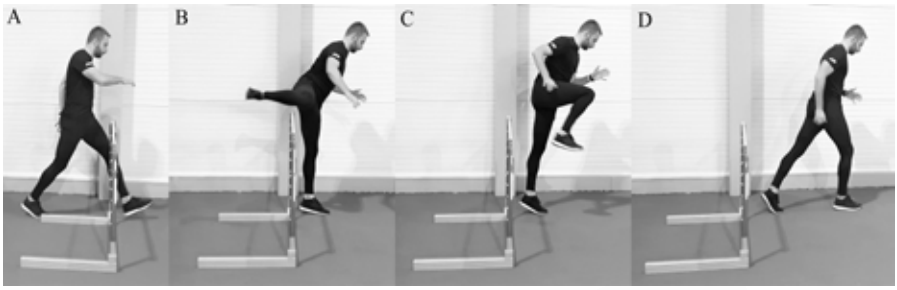
Slika 3.16. Simulacija prelaska prepone odskočnom nogom u hodu

Vežba se započinje tako što učenik hoda stazom. Po sopstvenom nahođenju, učenik započinje prelazak odskočnom nogom preko zamišljene prepone. Kruženje odskočnom nogom se izvodi kao u vežbi 5 (*slika 3.16A, B, C i D*). Nakon prelaska zamišljene prepone, učenik nastavlja hod (*slika 3.16E*), pravi tri koraka, da bi potom ponovio prelazak. Vežba se ponavlja nekoliko puta.

Vežba 7a – Simulacija prelaska prepone odskočnom nogom sa odskocima

Ova vežba za izvodi kao i vežba 7, ali se umesto hoda, izvode tri niska odskoka između prelaska zamišljene prepone.

Vežba 8 – Prelazak odskočnom nogom sa strane prepone (*slika 3.17*)



Slika 3.17. Prelazak odskočnom nogom sa strane prepone

Pre početka izvođenja ove vežbe, profesor postavlja 4 do 8 prepona u nizu, sa dovoljnim razmakom, tako da prostor između prepona može da se pređe hodom u tri koraka. Vežba započinje tako što učenik hoda po levoj ivici staze, ako mu je desna noga odskočna, odnosno po desnoj ivici staze, ako mu je leva noga odskočna. Kada zamajnu nogu postavi ispred ivice prve prepone (*slika 3.17A*), učenik započinje prelazak odskočnom nogom preko prepone, kao što je objašnjeno ranije (*slika 3.17B i C*). Učenik nastavlja da hoda tri koraka, da bi potom ponovio prelazak, kada dođe do sledeće prepone, i nastavlja do kraja niza. Vežba se potom ponavlja.

Vežba 8a – Prelazak odskočnom nogom sa strane prepone sa odskocima

Ova vežba za izvodi kao i vežba 8, ali se umesto hoda, izvode tri niska odskoka između prepona (umesto hoda).

U narednim vežbama, započinje se sa učenjem sukcesivnog prelaska preko prepona zamajnom i odskočnom nogom. To znači, da se preko iste prepone prelazi prvo zamajnom, a odmah potom i odskočnom nogom.

Vežba 9 – Prelazak preko prepone u mestu (*slika 3.18*)



Slika 3.18. Prelazak preko prepone u mestu

Pre početka izvođenja ove vežbe, profesor postavlja jednu preponu paralelno sa pravcem kretanja (*slika 3.18A*), a drugu postavlja uza zid (*slika 3.18B*). Učenik postavlja zamajnu nogu ispred prepone, a odskočnom nogom klizi duž koso postavljene letve prepone (*slika 3.18A*). Zatim, učenik dovodi koleno na grudi i u pravcu kretanja, nakon čega izvodi spuštanje odskočne noge na tlo. Na kraju, učenik „napada" preponu zamajnom nogom oslanjajući stopalo na zid iznad prepone (*slika 3.18B*).

Vežba 9a – Prelazak bočno postavljene prepone u mestu

Vežba se izvodi kao i vežba 9, ali se prva prepona postavlja bočno, kao što je prikazano na *slici 3.15*.

Vežba 10 – Prelazak preko zamišljene prepone u hodu (*slika 3.19*)



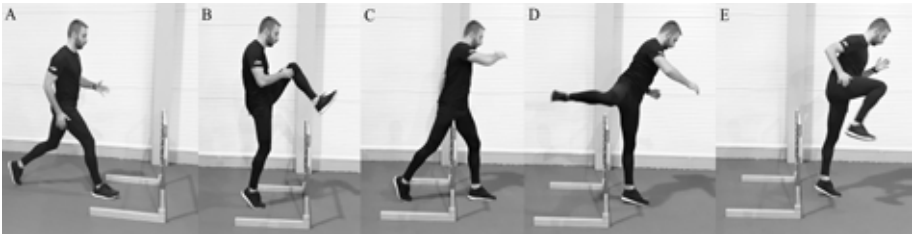
Slika 3.19. Prelazak preko zamišljene prepone u hodu

Vežba se započinje tako što učenik hoda po stazi. Po sopstvenom nahođenju, učenik započinje prelazak preko zamišljene prepone prvo zamajnom nogom (*slika 3.19A i B*), a potom i odskočnom nogom (*slika 3.19C i D*), kao što je to opisano u pretodnim vežbama. Nakon prelaska zamišljene prepone, učenik nastavlja da hoda tri koraka, da bi potom ponovio prelazak preko zamišljene prepone. Vežba se ponavlja nekoliko puta.

Vežba 10a – Prelazak preko zamišljene prepone sa odskocima

Ova vežba za izvodi kao i vežba 10, ali se umesto hoda, izvode tri niska odskoka, nakon čega se ponavlja prelazak preko prepone.

Vežba 11 – Prelazak po sredini prepone u hodu (*slika 3.20*)



Slika 3.20. Prelazak po sredini prepone u hodu

Pre početka izvođenja ove vežbe, profesor postavlja 4 do 8 prepona u nizu, sa dovoljnim razmakom, tako da prostor između prepona može da se pređe hodom u tri koraka. Vežba se započinje tako što učenik hoda sredinom staze. Kada stigne do prepone (*slika 3.20A*), učenik prelazi zamajnom nogom preponu (*slika 3.20B i C*), a potom i odskočnom (*slika 3.20D i E*). Učenik nastavlja da hoda tri koraka, da bi ponovio prelazak kada dođe do sledeće prepone. Vežba se nastavlja do kraja niza, a zatim ponavlja.

Vežba 11a – Prelazak po sredini prepone sa odskocima

Ova vežba se izvodi kao i vežba 11, ali se umesto hoda, izvode tri niska odskoka, nakon čega se ponavlja prelazak preko prepone.

Vežba 12 – Trčanje od starta do druge prepone

Vežba podrazumeva start iz startnog bloka (niski start) i trčanje preko prve prepone, do druge prepone (druga prepona se ne preskače, već je oborena). Tokom prvih nekoliko izvođenja ove vežbe i prva prepona je oborena. Prva prepona se obara kako bi učenici samo pretrčali preko nje i proverili, da li nakon starta i trčanja do prve prepone, istu napadaju prethodno određenom zamajnom nogom. U slučaju da do prepone dolaze suprotnom nogom, potrebno je korigovati poziciju nogu u startnom bloku ili skratiti dužinu koraka (ređe produžiti korak). Kada se uvežba trčanje od starta do druge prepone, vežba se ponavlja nekoliko puta sa podignutom prvom preponom, nakon čega se u trokoračnom ritmu trči do druge prepone (tačnije preko oborene druge prepone).

Vežba 13 – Trčanje od starta do četvrte prepone

Vežba podrazumeva start iz startnog bloka (niski start) i trčanje preko prve tri prepone, do četvrte prepone (četvrta prepona se ne preskače, već je oborena i samo se pretrči). Trčanje između prepona se odvija u trokoračnom ritmu. Mlađi učenici i

početnici (pogotovo oni nižeg rasta) mogu imati problem sa trčanjem trokoračnim ritmom između prepona. Njima se savetuje da trče u petokoračnom ritmu između prepona, ali nikako u četvorokoračnom ili šestokoračnom, jer se onda svaka prepona napada drugom nogom.

Vežba 14 – Izvođenje celokupne tehnike trčanja preko prepona kroz simulaciju trke

Ova vežba podrazumeva organizaciju takmičenja između učenika na određenoj distanci (najčešće 60m prepone za devojčice, odnosno 80m prepone za dečake). U zavisnosti od broja učenika, profesor pravi nekoliko grupa od 3 do 8 učenika koji će trčati trku. Poželjno je da učenici koji su se pokazali kao najbrži tokom učenja tehnike trčanja preko prepona, budu, na neki način, nosioci grupa. Učenici jedne grupe startuju zajedno iz niskog starta (sa ili bez startnog bloka), na komande koje zadaje profesor i trče do cilja što je brže moguće (poštujući prethodno usvojenu tehniku sprinterskog trčanja i tehniku trčanja preko prepona). Nekoliko najbržih učenika prolazi u sledeći krug takmičenja (polufinale ili finale). U poslednjoj trci, učestvuju najbrži učenici, koji su prošli kvalifikacione trke, a troje najbržih profesor može da proglasi na kraju časa. Kako bi i ostali učenici učestvovali u više trka, poželjno je da, pre velikog finala, profesor organizuje i B finale, za učenike koji nisu prošli dalje. Kao i u sprinterskom trčanju, profesor može odlučiti da li da organizuje posebno trke za dečake, a posebno za devojčice. Ukoliko postoji samo jedan komplet prepona, učenici mogu trčati pojedinačno, gde će profesor svakom učeniku izmeriti vreme, a pobednik će biti onaj sa najboljim rezultatom.

3.3.3. METODIKA ISPRAVLJANJA GREŠAKA

Greška 1

Jedna od prvih grešaka u trčanju preko prepona jeste nepovoljan dolazak do prve prepone. To može biti preblizu ili predaleko od prepone, pa čak i dolazak suprotnom nogom do prepone. Razlog je najčešće loša procena broja koraka do prve prepone ili loše izvođenje prethodno dobro izvedene vežbe 12 zbog jačeg vetra, lošijeg starta ili sporijeg trčanja. Za svaki od navedenih uzroka, rešenje se samo nameće. Potrebno je ponoviti vežbu 12 i korigovati trčanje do prve prepone u skladu sa trenutnim vremenskim uslovima i nivoom forme.

Greška 2

Najčešća greška u trčanju preko prepona je definitivno preskakanje preko prepone, umesto da se ista pretrčava. Razlozi za to su najčešće sledeći:

- Učenici trče isuviše sporo kako bi uspešno pretrčali preko prepone. Razlog mogu biti visoke prepone i strah kod učenika, uz nedovoljno dobru tehniku

sprinterskog trčanja. U tom slučaju, profesor može da smanji visinu prepone ili da učenika vrati na učenje tehnike sprinterskog trčanja i unapređenje brzine trčanja, pre nego što se ponovo okuša u trčanju preko prepona;

- Zamajna noga nije dovoljno opružena neposredno pre napada na preponu. Razlog može biti „napad" na preponu preblizu prepone ili smanjena fleksibilnost mišića i tetiva zadnje lože buta. U prvom slučaju, profesor i učenik treba ponovo da podese šablon trčanja između prepona, kako bi odskok bio pravovremen. U drugom slučaju, učenik mora da poveća fleksibilnost mišića i tetiva zadnje lože buta pre svega dinamičkim vežbama za razvoj gipkosti. Osim toga, učenik nakon časa, i na posebnim treninzima, može da radi na povećanju aktivne i pasivne statičke gipkosti;
- Odskočna noga nije postavljena tako da bude paralelna sa preponom. Razlog je najčešnje nedovoljna pokretljivost zgloba kuka. Rešenje se može pronaći u učestalijem izvođenju vežbi 5 do 8 (*poglavlje 3.3.2*).

Greška 3

Doskok nakon prepone je „tvrd" ili daleko od prepone. Loš doskok nakon prepone je po pravilu posledica prethodno loše izvedenog odskoka. Ukoliko učenik doskače „tvrdo", verovatno je da preskače preponu umesto da je pretrčava (videti grešku 2). Doskok daleko od prepone, posledica je odskoka koji se desio preblizu (videti grešku 2, stavka 2).

Greška 4

Često se dešava da učenici gube ritam tokom trčanja između prepona. Razlog je, najčešće, nedovoljna uvežbanost trčanja u trokoračnom ili petokoračnom ritmu. Profesor, u tom slučaju, treba da vrati učenika da usavrši izvođenje vežbi sa oborenim ili niskim preponama.

Pitanja za proveru znanja

1. Navedite osnovne discipline trčanja preko prepona u muškoj i ženskoj konkurenciji.
2. Koliko iznosi standardna visina prepona za seniore i seniorke u disciplinama 100m i 110m prepone?
3. Od kada se trčanje preko prepona nalazi u programu Olimpijskih igara?
4. Iz kojih 5 faza se sastoji trčanje preko prepona?
5. Navedite glavne razlike u fazi starta i startnog ubrzanja prilikom sprinterskog trčanja i trčanja preko prepona.
6. Objasnite kako se izvodi let preko prepone.
7. Iz koliko koraka se prelazi prostor između prepona?
8. Šta karakteriše lošu tehniku doskoka u tehnici trčanja preko prepona?
9. Navedite nekoliko biomehaničkih parametara koji su važni za uspešan prelazak preko prepone.
10. Navedite osnovne razlike u trčanju preko prepona na 100/110m i 400m.
11. U kom uzrastu se započinje trening za disciplinu 400m prepone?
12. Objasnite kako se pravilno nosi i postavlja prepona.
13. Na koji način se trčanje preko prepona može primeniti na času fizičkog vaspitanja?
14. Navedite vežbe za učenje tehnike prelaska preko prepone odskočnom nogom, a potom i zamajnom nogom.
15. Na koji način se ispravlja greška preskakanja preko prepone?

Literatura

Adashevskiy, V. M., Iermakov, S. S., Korzh, N. V., Radosław, M., Prusik, K., & Cieślicka, M. (2014). Biomechanical study athletes' movement techniques in the hurdles (on example of phase of flight). *Physical Education of Students*, 18(4), 3-12.

Atletski Savez Srbije. (2018). Pravila za atletska takmičenja 2018-2019. Preuzeto 12.12.2018, sa: https://www.ass.org.rs/wp-content/uploads/2018/05/Pravila-2018-2019_za-sajt_180418_sa-sadrzajem.pdf.

Coh, M. (2003). Biomechanical analysis of Colin Jackson's hurdle clearance technique. *New Studies in Athletics*, 18(1), 37-45.

Čoh, M. (2008). *Biomechanical Diagnostics Methods in Athletic Training*. Ljubljana: Fakultet za Šport

Čoh, M., & Iskra, J. (2012). Biomechanical studies of 110 m hurdle clearance technique. *Sport Science*, 5(1), 10-14.

Čoh, M., & Žvan, M. (2017). Kinematic and kinetic studies of 110 m hurdle clearance technique. *Sport Science*, 10(2), 14-18.

Coh, M., Zvan, M., & Jost, B. (2008). Kinematical model of hurdle clearance technique. *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

Graubner, R., & Nixdorf, E. (2011). Biomechanical analysis of the sprint and hurdles events at the 2009 IAAF World Championships in Athletics. *New Studies in Athletics*, 26(1/2), 19-53.

Guex, K. (2012). Kinematic analysis of the women's 400 m hurdles. *New Studies in Athletics*, 27(1/2), 41-51.

Ilić, S. (1994). *Istorija fizičke kulture I deo*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.

Ilić, S. (1994). *Istorija fizičke kulture II deo*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.

Iskra, J., & Coh, M. (2011). Biomechanical studies on running the 400 m hurdles. *Human Movement*, 12(4), 315-323.

Krysciak, J., Podgorski, T., & Eichler, A. (2015). Lactate concentration and creatine kinase activity after 110-m and 400-m hurdles races. *Trends in Sport Sciences*, 4(22), 179-184.

Li, X., Zhou, J., Li, N., & Wang, J. (2011). Comparative biomechanics analysis of hurdle clearance techniques. *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

López del Amo, J. L., Rodríguez, M. C., Hill, D. W., & González, J. E. (2018). Analysis of the start to the first hurdle in 110 m hurdles at the IAAF World Athletics Championships Beijing 2015. *Journal of Human Sport and Exercise*, 13(3), 504-517.

López, J. L., Padullés, J. M., & Olsson, H. J. (2011). Biomechanical analysis and functional assessment of D. Robles, world record holder and Olympic champion in 110m hurdles. *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

McLean, B. (1994). The biomechanics of hurdling: Force plate analysis to assess hurdling technique. *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

Przednowek, K., Iskra, J., Krzeszowski, T., & Wiktorowicz, K. (2016). Evaluation of kinematic parameters of hurdles clearance during fatigue in men's 400m hurdles-research using the method of computer vision. *Current Research in Motor Control V*, 232.

Quinn, M. D. (2010). External effects in the 400-m hurdles race. *Journal of Applied Biomechanics*, 26(2), 171-179.

Rogers, J. L. (2000). *USA Track & Field Coaching Manual*. Champaign IL: Human Kinetics.

Ruiz, N. (2018, September 29). Hubbard`s hurdle, Kansas video board highlight best, worst of Cowboys` victory. Retrieved October 24, 2018, from: https://newsok.com/article/5610084/hubbards-hurdle-kansas-video-board-highlight-best-worst-of-cowboys-victory.

Salo, A., Grimshaw, P., & Viitasalo, J. (1999). The use of motion analysis as a coaching aid to improve the individual technique in sprint hurdles. *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

Shibayama, K., Fujii, N., Takenaka, S., Tanigawa, S., & Ae, M. (2011). A case study on ground reaction forces in sprint hurdles. *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

Syahruddin, S. (2018). Influence of exercise hurdles of various loads on increasing explosive power for physical education. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 5(4), 87-93.

Tsiokanos, A., Tsaopoulos, D., Giavroglou, A., & Tsarouchas, E. (2017). Race pattern of women's 100m hurdles: time analysis of Olympic hurdle performance. *International Journal of Kinesiology and Sports Science*, 5(3), 56-64.

Zouhal, H., Jabbour, G., Jacob, C., Duvigneau, D., Botcazou, M., Abderrahaman, A. B., ... & Moussa, E. (2010). Anaerobic and aerobic energy system contribution to 400-m flat and 400-m hurdles track running. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(9), 2309-2315.

UNIVERZITET PRIVATNI AKREDITOVANI UNIVERZITET SINGIDUNUM

4.

TRČANJE NA SREDNJIM I DUGIM DISTANCAMA I KROS TRČANJE

Takmičarsko trčanje na srednjim i dugim distancama spada u red fizički najzahtevnijih sportskih i atletskih disciplina. Ono predstavlja veliki izazov za trkače, u smislu postizanja što boljih plasmana i rezultata. Sa druge strane, kros trčanje najčešće predstavlja razbibrigu trkačima u zimskom periodu, a trke u ovoj disciplini se uglavnom koriste za testiranje trenutnog nivoa sportske forme.

Srednje distance

Trčanje na srednjim distancama podrazumeva atletske discipline trčanja na 800m i 1500m.

Atletske činjenice

Velika debata u naučnim krugovima se vodi oko discipline trčanja na 3000m. Neki je svrstavaju u srednje distance, dok je prema drugim autorima, ona deo dugih distanci. Ovaj udžbenik se neće baviti ovom debatom. Šta više, kako IAAF ne svrstava ovu disciplinu u redovan program takmičenja na otvorenom (Olimpijske igre, svetska i kontinentalna prvenstva), o njoj neće biti previše reči.

Trčanje na srednjim distancama se odvija na atletskoj stazi, na stadionu, dužine 400m. Ove trke započinju iz visokog starta, gde se u disciplini 800m startuje iz pojedinačnih staza, dok je u trci na 1500m start grupni. Kada u trci učestvuje više od 12 takmičara (u trkama od 1500m do 10000m), oni mogu biti podeljeni u dve grupe, pri čemu jedna grupa, koju čini približno 65% takmičara, startuje sa osnovne lučne startne linije, a druga grupa sa dodatne lučne startne linije obeležene preko spoljne polovine staze. Druga grupa trči spoljnom polovinom staze do izlaska iz prve krivine. Dodatna lučna startna linija se obeležava tako da svi takmičari trče istu dužinu staze od starta do cilja. U trci na 800m može startovati i više od 8 trkača (koliko inače ima staza). U tom slučaju neki trkači dele jednu stazu. U ovoj disciplini se trči u zasebnim stazama do izlaska iz prve krivine. Nakon toga, takmičari do kraja trke trče najbližom putanjom (najčešće u prvoj stazi).

Discipline trčanja na srednjim distancama su fizički izuzetno zahtevne discipline. Za uspeh u ovim discilinama, najvažniji su aerobni izvori energije (aerobna glikoliza) i anaerobni laktatni izvori. Sa motoričkog aspekta, trčanje na srednjim distancama zahteva od trkača visok nivo brzinske izdržljivosti i izdržljivosti u snazi.

Duge distance

Trčanje na dugim distancama podrazumeva atletske discipline trčanja na 3000m stiplčez, 5000m i 10000m, koje se trče na atletskoj stazi, na stadionu (grupni start), kao i discipline polumaraton i maraton, koje se trče na putu (ponekad je samo cilj ovih disciplina na stadionu).

Discipline trčanja na dugim distancama su, takođe, fizički veoma zahtevne discipline. Za uspeh u ovim discilinama, najvažniji su aerobni izvori energije (aerobna glikoliza i lipoliza) i u manjoj meri anaerobni laktatni izvori. Sa motoričkog aspekta, trčanje na dugim distancama zahteva od trkača visok nivo izdržljivosti u snazi.

Kros trčanje

Kros predstavlja atletsku disciplinu trčanja kroz prirodu po raznovrsnim terenima, na unapred pripremljenoj stazi. Dužina trka varira, od par stotina metara (za mlađe kategorije), do trka na 14000m za seniore. Takmičari trče po šumskim stazama i livadama, a ne po ulicama, kao kod polumaratona i maratona. Na primer, u Francuskoj i Belgiji se često koristi hipodrom sa veštačkim preprekama na stazi, dok se u Engleskoj koriste prirodni tereni koji su ispresecani sa prirodnim preprekama (brežuljci, vodene površine).

Za uspeh u krosu, najvažniji su aerobni izvori energije (aerobna glikoliza i lipoliza), ali i anaerobni laktatni izvori. Sa motoričkog aspekta, kros trčanje zahteva od trkača izuzetno visok nivo izdržljivosti u snazi i koordinacije (koja je karakteristična za trčanje po neravnom terenu).

4.1. ISTORIJSKI RAZVOJ TRČANJA NA SREDNJIM I DUGIM DISTANCAMA I KROSA

Praistorija

Trčanje na dugim distancama svoje korene vuče još iz praistorije. Tada je za opstanak i preživljavanje ljudi bilo izuzetno značajno da za kratko vreme mogu da prevale velike razdaljine u potrazi za hranom. I danas, postoje plemena u Africi koja love tako što jure životinje više desetina kilometara, dok životinja ne padne od iscrpljenosti.

Stari vek

Počeci trčanja na srednjim i dugim distancama se sreću u staroj Grčkoj, gde su takmičari na tadašnjim Olimpijskim igrama (i drugim takmičenjima) trčali distance od 4 do 24 stadiona (jedan stadion = 192,27m), što odgovara distancama od 800m do gotovo 5000m. Istorijska epoha maratona vezana je za legendu o Filipidesu. On je

grčki vojnik koji je trčao od grada Maratona do Atine (pod punom ratnom opremom), kako bi saopštio vest da su Persijanci poraženi u Maratonskoj bici – samo što je rekao vesti, pao je i odmah izdahnuo. Dužina pretrčane deonice koju je Filipides prevalio iznosila je približno 40km (razdaljina od Maratonskog polja do Atine), a prema nekim istoričarima, on je tu deonicu istrčao za približno 3h. Prema novijim podacima i proračunima kuda je Filipides trčao, ta deonica je bliža granici od 35km.

Srednji vek

U srednjem veku, trčanje na srednjim, a pogotovo na dugim distancama, bilo je karakteristično za narode Srednje i Južne Amerike. Za veliki broj naroda koji je živeo na prostoru Srednje i Južne Amerike (Inke, Maje, Asteci), karakteristično je bilo to što su bili vrsni trkači na dugim distancama. Oni su uspevali da opstanu i razvijaju svoje civilizacije, prvenstveno zahvaljujući sposobnosti da prevaljuju velike razdaljine za kratko vreme. Primera radi, pretpostavlja se da je napredovanje u rangu u vojsci Inka, bilo u vezi sa uspehom u trčanju. Postojale su posebne metode treninga, naročito mesec dana pred važne trke, a njihovi vladari su morali biti odličnih fizičkih sposobnosti. Oni su dokazivali svoje trkačke sposobnosti na posebnim ceremonijalnim takmičenjima, na stazi dužine 9km.

Ipak, za najbolje trkače, smatraju se Indijanci iz plemena Raramuri, koji su poznatiji i kao Tarahumara – ljudi koji trče. Istoričari tvrde da su oni dvor Asteka, koji je bio udaljen više stotina kilometara od morske obale, svakodnevno snabdevali svežom ribom. Služili su i kao glasnici u tadašnjem velikom Asteškom carstvu.

Da li ste znali?

Pleme Tarahumara je jedno od retkih plemena drevnih Indijanaca, koji su opstali do današnjih dana. Pleme danas broji oko 40000 ljudi, a opstali su zahvaljujući tome što žive u udaljenim predelima planinskog lanca Sijera Madre, na prostoru današnjeg Meksika. Prvi put su učestvovali 1992. godine u jednoj ultramaratonskoj trci na 100km u narodnoj nošnji, a već sledeće godine, osvojili su nekoliko medalja i oborili nekoliko rekorda staze (u muškoj i ženskoj konkurenciji). Oni često upražnjavaju višednevne noćne trke od nekoliko stotina kilometara između sela, često sa dodavanjem i pimplovanjem lopte usput. Trče bosi ili u sandalama i retko se povređuju, jer počinju da trče od malena. Hrane se posebnom vrstom visoko-kaloričnog piva, zatim jedu kukuruz, grašak, tortilje, voće, povrće i vrlo malo mesa. Zbog svog stila života, oni su odličnog zdravlja i kod njih ne vladaju bolesti modernog društva. Skorašnje istraživanje je pokazalo da Tarahumare ne oboljevaju od 10 najčešćih bolesti koje se sreću u Severnoj i Južnoj Americi. Kod njih nisu registrovani slučajevi dijabetesa, vaskularnih oboljenja ili raka debelog creva. Na žalost, poslednjih godina, krčenje šuma ugrožava nihov opstanak.

Takmičenje na srednjim i dugim distancama svoje moderne početke ima u Engleskoj i u Sjedinjenim Američkim Državama tokom 18. veka. Takmičari su se nadmetali na distancama od 880 i 1000 jardi. U Americi se ove atletske discipline pojavljuju sredinom 19. veka – čak je i Abraham Linkoln, američki predsednik, bio dobar atletičar.

U programu Olimpijskih igara, trčanje na srednjim i dugim distancama se upražnjava od prvih obnovljenih Igara u Atini. U kategoriji muškaraca, trke na 800 i 1500m su bile prisutne na svim Olimpijskim igrama, dok su se žene prvi put takmičile na 800m 1928. godine, a na 1500m tek 1972. godine.

Trčanje u disciplini 3000m stiplčez pripada dugim distancama u atletici. Poreklo naziva ove discipline potiče od discipline konjičkog nadmetanja (*steeplechase*). Osnova trke je, pored dužinskog trčanja i savladavanje prepreka. Koreni ove discipline nalaze se u Velikoj Britaniji, gde su takmičari trčali od jednog do drugog gradskog tornja. Između tornjeva su se nalazile prepreke različitog sastava koje su takmičari morali da savladaju. Novi model trke sa preprekama vodi poreklo od trka kroz prirodu koje su nastale 1850. godine na Univerzitetu Okford, pa su kasnije, zamenjene trčanjem preko ravnih površina sa preprekama. Ova disciplina je u programu Olimpijskih igara od samog početka, ali sa različitim distancama. Od 1920. godine je u zvaničnom programu sa dužinom 3000m, dok je tek 2005. godine na Svetskom prvenstvu prvi put održano takmičenje za žene u ovoj disciplini, odnosno na Igrama u Pekingu 2008. godine.

Trka na 10000m je olimpijska disciplina od 1912. godine u Stokholmu u konkurenciji muškaraca, a kod žena, ova disciplina je postala deo olimpijskog programa 1988. godine u Seulu. Polumaraton (21,0975km), nije zvanično u programu Olimpijskih igara i na Svetskim prvenstvima, ali IAAF organizuje takmičenja u ovoj disciplini od 1992. godine kao Svetsko prvenstvo u polumaratonu.

Atletske činjenice

Popularnost polumaratona konstantno raste od početka 21. veka. Razlog je to, što je distanca zahtevna (izazovna), ali ne zahteva nivo pripreme koji je potreban za maraton. Primera radi, najmasovnije polumaratonske trke broje gotovo 70000 takmičara.

Maraton je bio u programu na obnovljenim Olimpijskim igrama 1896. godine sa dužinom od 40km, a pobednik je bio Grk Spiridon Luis. Potom, 1900. godine dužina maratona biva povećana na 40,26km, da bi se današnja dužina maratona usaglasila i ustalila 1908. godine u Londonu na Igrama i iznosi 42,195m. Prema više izvora, distanca je produžena sa 40km na ovu dužinu kako bi engleska kraljica imala bolju poziciju za posmatranje starta. Takođe, cilj je zbog gledalaca smešten na stadion, što je dodatno produžilo distancu maratona. Zvanično, usvajanje dužine maratonske trke od strane IAAF-a je bilo 1921. godine. Na Olimpijskim igrama u Los Anđelesu 1984.

godine, uvedeno je takmičenje u maratonu za žene. Prva pobednica maratona je bila Žoan Beno (*Joan Benoit*), sa rezultatom 2:24:52h.

Da li ste znali?

Katrin Svicer (*Kathrine Switzer*) je prva žena koja je zvanično istrčala maraton. Ona je 1967. godine uspešno završila Bostonski maraton. Godinu dana pre toga, Katrin je počela tajno da se priprema za maraton, uprkos negodovanju njenog trenera, da je ona žensko i da je previše krhke građe za maraton. Osim toga, ženama je od strane Amaterske atletske unije bilo zabranjeno da zvanično učestvuju na maratonima, uključujući i maraton u Bostonu. Katrin i njen trener nisu našli sličnu odluku u pravilniku Bostonskog maratona, pa se ona zvanično prijavila pod inicijalima *K.V.Switzer*. Njima dvoma se kao podrška pridružio i tadašnji Katrinin momak Tom, 105 kilograma teški bacač kladiva.

Početak je nagoveštavao trku bez problema. Ipak, u jednom trenutku, Katrin biva napadnuta od strane sudije na stazi, koji je pokušao da joj pocepa startni broj i udalji je sa trke. Međutim, Tom je brzo reagovao i ragbi udarcem uspeo da odgura sudiju (kasnije se ispostavilo da je to bio menadžer trke), omogućivši Katrin da nastavi sa još većom željom za dokazivanjem i završetkom trke. Na kraju, Katrin više nije imala probleme na stazi, a maraton je završila za 4 sata i 20 minuta.

Ona je Bostonski maraton trčala još 7 puta, ostvarivši najbolje vreme od 2 sata i 51 minut. Osim toga, svojim zalaganjem uspela je da izdejstvuje da se od 1972. godine, ženama zvanično dozvoli učestvovanje na Bostonskom maratonu. To se kasnije proširilo i na ostale maratonske trke. Sada su žene gotovo izjednačene po pitanju broja učesnika u maratonskim trkama. Upravo na Bostonskom maratonu, procenat žena učesnika je porastao sa 2,81% iz 1972. godine, na 45,68%, 2016. godine. Osim po broju učesnika, žene su sve bliže rezultatima muškaraca. Takođe, na Bostonskom maratonu, muškarci imaju samo 10,7% brže vreme od žena, što je gotovo duplo manje, nego tokom sedamdesetih godina 20. veka.

Pored atletičara, mnogo ljudi u celom svetu trči maratonske trke kao vid rekreacije (*slika 4.1*).



Slika 4.1. Maratonska trka

Posebno se ističe 6 velikih maratona u svetu, koji čine čuveni *The Abbott World Marathon Majors*, a to su Bostonski maraton, Čikaški maraton, Londonski maraton, Berlinski maraton, Njujorški maraton i Tokijski maraton. Svi navedeni maratoni su veoma popularni, a najveće trke broje i preko 50000 učesnika.

Poreklo kros trčanja se vezuje za početak 19. veka. Krajem 19. veka, kros se iz Engleske seli dalje u Evropu i Ameriku. Prva internacionalna kros trka održana je 1898. godine u Francuskoj, a prvo internacionalno kros prvenstvo održano je pet godina kasnije – 1903. godine u Škotskoj. Ova disciplina je bila u programu Olimpijskih igara od 1912. do 1924. godine.

4.1.1. RAZVOJ SVETSKIH REKORDA

800m

Zvanični rekordi na srednjim distancama, datiraju iz 1912. godine, kada je reč o takmičenju atletičara. Amerikanac Ted Meredit (*Ted Meredith*) je postavio prvi svetski rekord na 800m sa vremenom 1:51,9min u Stokholmu 1912. godine i punih 14 godina je ovaj rekord bilo aktuelan. Kasnije su rezultati na ovoj distanci poboljšavani svake dve do tri godine. Atletičar iz Velike Britanije, Sebastijan Kou (*Sebastian Coe*), jedna od najvećih legendi ovog sporta, je 800m istrčao za 1:41,73min, što je 1981. godine bilo dovoljno za novi svetski rekord. Nakon njega, svetske rekorde je u nekoliko navrata obarao Vilson Kipketer (*Wilson Kipketer*), Danac kenijskog porekla, dostigavši rezultat 1:41,11min, 1997. godine. Tačku na trenutne svetske rekorde stavio je Kenijac Dejvid Rudiša (*David Rudisha*) sa rezultatom 1:40,91min iz Londona 2012. godine.

Prvi priznati svetski rekord kod žena na 800m zabeležen je 1922. godine, a ostvareni rezultat je bio 2:30,4min. Nakon toga, vladavinu u ovoj disciplini preuzimaju atletičarke Sovjetskog Saveza, poboljšavajući rezultate do granice od 2 minuta. Naša čuvena atletičarka Vera Nikolić je 1968. godine oborila svetski rekord na 800m, ali taj rekord nije dugo trajao jer atletičarke Sovjetskog Saveza, sredinom sedamdesetih i početkom osamdesetih godina 20. veka, ponovo vraćaju primat u ovoj disciplini. Ipak, trenutni svetski rekord je u vlasništvu čehoslovačke atletičarke Jarmile Kratofilove (*Jarmila Kratochvilova*), u vremenu 1:53,28min još iz daleke 1983. godine. Ovaj rekord je, do danas, najstariji važeći svetski rekord u atletici.

1500m

Beleženje zvaničnih rekorda u kategoriji atletičara u ovoj disciplini je počelo 1912. godine, a kod atletičarki 1967. godine. Nakon toga, iz godine u godinu, rezultati su bivali sve bolji, a kao svetski rekorderi smenjivali su se takmičari iz Italije, Francuske, Švedske, Mađarske, Danske i Australije. Aktuelni svetski rekord je postignut 1998. godine, a rekorder je jedan od najboljih atletičara u ovoj disciplini svih vremena, Marokanac Hišam El Geruž (*Hicham El Guerrouj*), sa rezultatom 3:26,00min.

Prvi zvanični svetski rekord za žene na 1500m IAAF je priznao tek 1967. godine. Kasnije, tokom sedamdesetih i osamdesetih godina 20. veka, u ovoj disciplini najbolje su bile atletičarke Sovjetskog Saveza, koje su vreme potrebno da se istrči 1500m smanjile na ispod 4 minuta. Pre nego što je zvanična rekordeka Genzebe Dibaba postavila svetski rekord 2015. godine, sa rezultatom 3:50,07min, Kineskinja Kju Junksija (*Qu Yunxia*) je imala najbolje svetsko vreme pune 22 godine.

3000m stiplčez

Disciplina 3000m stiplčez spada u kategoriju mlađih atletskih disciplina, pa su, u skladu sa tim, beleženi i rekordi. U kategoriji atletičara, zvanični svetski rekordi datiraju iz 1954. godine i napreduju vrtoglavom brzinom. Sedamdesetih godina 20. veka, Kenijci preuzimaju primat u ovoj disciplini i osvajaju najsjajnija odličja, uz postavljanje svetskih rekorda, sa rezultatima ispod 8 minuta. Tek je 2001. godine Marokanac Brahim Bulami (*Brahim Boulami*) prekinuo osvajački niz Kenijaca, a zvanični svetski rekord u ovoj disciplini drži naturalizovani atletičar Katara Saif Said Šahin (*Saif Saaeed Shaheen*), rodom Kenijac, sa vremenom 7:53,63min, koje je postigao 2004. godine.

U ovoj disciplini, u kategoriji atletičarki, najbolja svetska dostignuća se beleže od 2000. godine, kada je za svetski rekord priznato ostvarenje Jelene Motalove (*Yelena Motalova*) iz jula 1999. godine (9:48,88min). Rezultati brzo napreduju, a rekorde obaraju evropske trkačice. Već posle par godina, Ruskinja Gulnara Samitova Gulkina skraćuje vreme svetskog rekorda na malo ispod 9 minuta. Poslednjih godina, primat ipak preuzimaju Afrikanke, pa se tako aktuelni svetski rekord nalazi u vlasništvu Kenijke Beatris Kipkoeč (*Beatrice Chepkoech*) iz 2018. godine i glasi 8:44,32min. Zanimljiv podatak je to što je ovaj rezultat za više od jednog minuta bolji od prvog priznatnog svetskog rekorda u ovoj disciplini.

5000m

Kada je reč o zapisima svetskih rekorda u ovoj disciplini, u konkurenciji atletičara, oni datiraju od 1912. godine sa Olimpijski igara u Stokholmu. Prva imena koja se nalaze na listi rekorda, na deonici od 5000m, pripadaju Fincima. Oni su ovu deonicu prelazili za nešto više od 14 minuta. Među njima, najzapaženije rezultate ostvarivao je „Leteći Finac" Pavo Nurmi (*Paavo Nurmi*). Pedesetak godina kasnije, rezultati u ovoj disciplini padaju ispod granice od 13min, a početkom devedesetih godina 20. veka, počinje i dominacija kenijskih i etiopijskih atletičara. Među njima, izdvajaju se Etiopljani Hajle Gebreselasije (*Haile Gebrselassie*) i aktuelni svetski rekorder Kenenisa Bekele. On je 2004. godine ovu deonicu istrčao za 12:37,35min.

Iako su se trke na 5000m u konkurenciji atletičarki održavale i ranije, tek od 1981. godine IAAF beleži zvanične rekorde. Od tada je oboreno 13 svetskih rekorda, a Etiopljanke su te koje su obeležile ovu disciplinu. Najbolja među njima, Tiruneš Dibaba (*Tirunesh Dibaba*), aktuelna je svetska rekorderka sa vremenom 14:11,15min, postignutim 2008. godine u Norveškoj.

10000m

Počevši od 1912. godine, beleže se svetski rekordi i u disciplini trčanja na 10000m. Narednih 30 godina, vladavinu rezultatima i rekordima drže Finci, a vreme trke se spušta ispod 30 minuta. Tokom pedesetih godina 20. veka, ovu disciplinu je obeležio češki atletičar Emil Zatopek, poznatiji kao „Češka lokomotiva" ili „Ljudska lokomotiva".

Da li ste znali?

Emil Zatopek, je sa pravom dobio nadimak „Češka lokomotiva". Osvojio je 4 zlatne olimpijske medalje u trkama na 5km, 10km i u maratonu, oborivši više svetskih rekorda u ovim disciplinama. Ono po čemu se Emil posebno ističe, jeste neverovatna disciplina kada je trening u pitanju. Prema nekim zapisima, on je sprovodio intervalni trening, trčavši od 50 do 100 brzih deonica od 400m, sa vrlo kratkom pauzom između. U tom trenutku, takav trening doneo mu je vrhunske rezultate. Međutim, više nije uvek bolje! Sadašnji modeli treninga, nisu toliko obimni (po pitanju kilometraže) kao u vreme Zatopeka, ali su mnogo intenzivniji (deonice se trče mnogo brže).

Dvadesetak godina kasnije, atletičari Kenije se nadovezuju na dobre rezultate Evropljana. Njihova dominacija traje sve do devedesetih godina 20. veka, kada na atletsku scenu stupaju atletičari Etiopije. Hajle Gebrasalasije je 1995. godine postavio svetski rekord, a potom i 1997. i 1998. godine. Njegov sunarodnik, Kenenisa Bekele, nastavio je dobar niz rekorda u ovoj atletskoj disciplini, postavivši aktuelni svetski rekord 2005. godine sa rezultatom 26:17,53min.

U ženskoj konkurenciji, rezultati u ovoj disciplini priznaju se kao zvanični od 1981. godine. Svake naredne godine je obaran svetski rekord zaključno sa 1986. godinom, kada je Norvežanka Ingrid Kristiansen istrčala 10000m za 30:13,74min, što je tada, i narednih 7 godina, bio svetski rekord. Početkom 21. veka, najbolje rezultate postižu atletičarke iz istočne Afrike, a trenutni svetski rekord je ostvaren 2016. godine od strane Etiopljanke Almaz Ajane (*Almaz Ayana*) sa rezultatom 29:17,45min.

Polumaraton

Zvanični svetski rekordi u polumaratonu se beleže od 2004. godine, iako su se ove trke održavale mnogo godina ranije. Kenijac Samuel Vanđiru (*Samuel Wanjiru*) je postavio prvi svetski rekord 2005. godine istrčavši polumaraton u vremenu od 59:16min, ali je 2007. godine ovu distancu istrčao još brže – ispod 59 minuta. Narednih godina, smenjivali su se rekordi Samuel Vanđirua i Zersenaja Tadesea (*Zersenay Tadese*), a aktuelni rekorder je Etiopljanin Abraham Kiptum, koji je 2018. godine, u Valensiji, trčao ovu deonicu za 58:18min, i time približio rezultate u polumaratonu granici od 58 minuta.

U konkurenciji atletičarki, prvi svetski rekord je prepoznat od strane IAAF-a tek 2007. godine – Lorna Kiplagat (*Lornah Kiplagat*) je istrčala polumaraton za 1:06:25h.

Naredna najbolja ostvarenja su takođe bila u „nogama", Kenijki – Meri Kejtani (*Mary Keitany*) i Florens Kiplagat (*Florence Kiplagat*), ali je aktuelna svetska rekorderka, ipak, Etiopljanka Netsanet Gudeta sa rezultatom postignutim 2018. godine – 1:06:11h.

Atletske činjenice

IAAF priznaje dva svetska rekorda za žene u polumaratonu. Jedan rekord se odnosi na trke koje su trčale samo žene (bez prisustva muškaraca u trci). Drugi rekord, čiji je vlasnik Kenijka Džoslin Džepkozgei (*Joyciline Jepkosgei*), i iznosi 1:04:51h, ostvaren je kada su u istoj trci učestvovali i muškarci. Razlika je ta, što kada u trci učestvuju i muškarci, oni do kraja trke mogu trčati paralelno sa ženama, i na taj način im pružati podršku, tj. praviti zavetrinu i diktirati tempo. Sa druge strane, u "čisto" ženskoj trci, atletičarke nemaju ovu, očiglednu prednost, pa su i rezultati lošiji.

Maraton

Kod atletičara, najbolji zvanični rezultati u maratonu se beleže početkom 21. veka, a najbolje rezultate, očekivano, postižu Etiopljani i Kenijci. Aktuelni svetski rekord je „sveže postavljen", na Berlinskom maratonu 2018. godine. Rekord je ostvario Kenijac Eliud Kipčoge (*Eliud Kipchoge*) i dodatno približio rezultat u maratonu granici od dva sata. On je Berlinski maraton istrčao za 2:01:39h.

Takmičenja u maratonu, u ženskoj konkurenciji, IAAF zvanično priznaje početkom 21. veka, a tadašnji, i još uvek aktuelni svetski rekord je u vlasništvu Pole Redklif (*Paula Radcliffe*) iz 2003. godine i iznosi 2:15:24h. Ovaj rekord je ostvaren u mešovitoj trci, gde su učestvovali i muškarci, pa je tako (kao i u slučaju polumaratona) priznat i rekord Meri Keitani (*Mary Jepkosgei Keitany*), koji je ostvaren na Londonskom maratonu u samo ženskoj trci i glasi 2:17:01h.

4.1.2. ATLETSKE LEGENDE

800m

Danac, kenijskog porekla, Vilson Kipketer osvojio je tri svetske titule, i 1997. godine oborio 16 godina star svetski rekord. Nešto kasnije, iste godine, on je pomerio granicu svog rekorda na 1:41,11min, te se smatra za najveću legendu ove discipline.

U karijeri dugoj 20 godina, atletičarka Mozambika Marija Mutola (*Maria Mutola*), osvojila je jednu olimpijsku i tri svetske titule u ovoj disciplini. Iako nikada nije postavila svetski rekord, IAAF ju je izdvojio kao legendu ove discipline. Osim velikog broja osvojenih medalja, ona je jedna od retkih sportistkinja koja je bila učesnik čak šest Olimpijskih igara.

1500m

Najtrofejniji atletičar i najveća legenda ove discipline je Marokanac Hišam El Geruž. On je pobedio na četiri prvenstva sveta u periodu od 1997. do 2003. godine. Osvajač je zlatne medalje na Olimpijskim igrama 2004. godine i vlasnik aktuelnog svetskog rekorda u ovoj disciplini. Osim toga, još uvek je aktuelni svetski rekorder u trci na jednu milju (≈ 1610m) i na 2000m. Ono po čemu se El Geruž posebno pamti, jesu njegovi epski dueli sa brojnim Kenijskim trkačima, iz kojih je često izlazio kao pobednik.

Atletičarka koja je obeležila ovu disciplinu je Ruskinja Svetlana Masterkova. Iako je poslednjih godina, bilo bržih atletičarki, njeni uspesi se dugo pamte. Na Igrama u Atlanti 1996. godine je osvojila duplu krunu, na 800m i 1500m. Osim toga, ona je osvojila i evropsko zlato 1998. kao i svetsko zlato 1999. godine (na 1500m). Neki je nazivaju i „Kraljicom srednjih pruga". Još uvek je aktuelna svetska rekorderka u trci na jednu milju i na 1000m.

3000m stiplčez

U disciplini 3000m stiplčez, IAAF izdvaja Kenijca Mozesa Kiptanuija (*Moses Kiptanui*) kao najveću legendu ove discipline. Atletičar koji je objedinio tri svetske titule – 1991., 1993. i 1995. godine, bio je vodeći i najbolji takmičar u ovoj disciplini u periodu 1991. do 1995. godine, ali, na žalost, nikada nije osvojio olimpijsku medalju.

Ruska atletičarka Gulnara Galkina, je 2003. godine postavila svetski rekord u ovoj disciplini, a godinu dana kasnije je osvojila zlato na Olimpijskim igrama u Atini. Njena dominacija u ovoj disciplini je kulminirala 2008. godine, kada je postala prva žena koja je ovu disitancu istrčala brže od 9 minuta.

5000m i 10000m

Pored velikog broja sportista, izdvajaju se dva Etiopljanina koja su svojim rezultatima obeležili trke na ovim distancama. Prvi je Hajle Gebrselasije, koji je obarao svetske rekorde na 5000 i 10000m čak 25 puta. Pored trka na ovim deonicama, ovaj atletičar u svojoj kolekciji rezultata poseduje i svetski rekord u maratonu (koji je kasnije oboren). Njegove titule su bile bronzane, srebrne, ali je najviše zlatnih sa takmičenja najvišeg atletskog ranga. Može se reći da je za njegovu karijeru bila najbolja 2000. godina, jer je te godine bio neprikosnoven u svim trkama na ovim distancama. On je tek treći sportista koji je uspeo da odbrani olimpijsko zlato na 10000m. Drugi je Kenenisa Bekele, koji je još uvek aktuelni svetski rekorder na 5000 i 10000m. Pored toga, on je osvojio tri olimpijska zlata i čak 5 zlatnih medalja na Svetskim prvenstvima u trkama na 5000 i 10000m.

U konkurenciji atletičarki, jedna od najvećih legendi u disciplinama 5000 i 10000m je Etiopljanka Tiruneš Dibaba (*Tirunesh Dibaba*). Ona je aktuelna svetska rekorderka na 5000m, kao i svetska prvakinja iz 2005. godine u ove dve discipline. Kao i njen sunarodnik Bekele, ona takođe poseduje tri olimpijska zlata i 5 zlatnih medalja na Svetskim prvenstvima u trkama na 5000 i 10000m.

U fokusu!

Poslednjih godina, osim jamajčanskih sprintera, velika pažnja javnosti usmerena je i na trkače sa istoka Afrike (Kenija, Etiopija i Eritreja). Najbolji pokazatelj toga jeste Svetsko prvenstvo u atletici 2015. godine, kada je najuspešnija nacija bila Kenija (16 medalja, od čega 7 zlatnih), ostaviviši iza sebe već pomenutu Jamajku na drugom mestu i Sjedinjene Američke Države na trećem mestu! Dve godine kasnije, Kenija je opet bila u samom vrhu, sa 11 medalja (od čega 5 zlatnih), zauzevši 2. mesto na listi najuspešnijih nacija. Za uspehe trkača iz Kenije, ali i Etiopije i Eritreje, zaslužna je kombinacija više faktora. Što se tiče genetike, trkači sa ovog podneblja imaju manju visinu i masu tela, pogotovo manju masu nogu, više težište tela, duže potkolenice, a samim tim i dužu Ahilovu tetivu. Sve to doprinosi da oni budu izuzetno efikasni u trčanju (troše manje energije za kretanje). Osim toga, uslovi života omogućavaju ovim trkačima da treniraju visokim intenzitetom u hipoksiji, kao rezultat njihovog života na nadmorskoj visini od 2000 do 2500m (uz toplo vreme tokom cele godine). Na kraju, ali ne i najmanje važno, trčanje za ove narode predstavlja stil života i način preživljavanja.

Polumaraton

Zersenaj Tadese iz Eritreje je, bez premca, ikona polumaratonskih trka. On je odneo pobedu 2006. godine na Svetskom prvenstvu u trci na 20km, pa je nakon toga osvojio, u nizu, još tri svetska odličja u polumaratonu. Izgubio je zlato 2010. godine, ali se 2012. godine vratio na pobedničko postolje i tako zaokružio broj od 5 medalja sa Svetskih prvenstava u polumaratonu. Osim u polumaratonu, Tadese je i svetski prvak u krosu iz 2007. godine.

Da li ste znali?

Zersenay Tadese je jedan od najekonomičnijih trkača na svetu. Ekonomičnost trčanja određuje se merenjem potrošnje kiseonika u uslovima stabilnog stanja (*steady state*) i tradicionalno se iskazuje u mililitrima po kilogramu na kilometar (ml/kg/km). Tadese je, trčeći brzinama od 17 do 21km/h, koristio samo 150ml kiseonika po kg telesne mase na km. Ovo je do sada najniža zabeležena potrošnja kiseonika pri ovim brzinama trčanja.

U ženskoj konkurenciji polumaraton je obeležila Kenijka Lorna Kiplagat. Ona je pobedila na takmičenju (na 20km) u organizaciji IAAF-a 2006. godine (Svetsko prvenstvo u polumaratonu), a potom i 2007. i 2008. godine. Osim toga, jedno vreme je bila i svetska rekorderka u polumaratonu.

Maraton

Jedna od najvećih atletskih legendi i sinonim za maratonsku trku je svakako Etiopljanin Abebe Bikila. Bikila je je pobedio 1960. godine na Olimpijskim igrama u Rimu, a ono što je ostalo upamćeno jeste da je celu maratonsku trku trčao bos. Kasnije, 1964.

godine, potvrdio je titulu u ovoj disciplini na Igrama u Tokiju, ali je ovog puta trčao obuven. Na žalost, 1969. godine je doživeo tešku saobraćajnu nesreću, nakon koje više nije mogao da hoda. To ga nije pokolebalo, te je u narednim godinama nastupao u raznim sportskim nadmetanjima za paraolimpijce. Na žalost, umro je u 41. godini, od posledica saobraćajne nesreće koja se desila 4 godine ranije. Ono što Abebe Bikilu čini još većom legendom ove discipline je to što su njegovi uspesi motivisali nove naraštaje Etiopljana (i Afrikanaca uopšte) da učestvuju u trkama na dugim distancama i postanu najbolji svetski trkači u ovim atletskim disciplinama.

Atletske činjenice

Osim svetskih legendi ove discipline, ne treba zaboraviti i našu maratonsku legendu. Čuveni Franjo Mihalić, jedan je od samo tri atletičara Srbije/Jugoslavije koji se okitio olimpijskom medaljom u atletici. On je osvojio srebrnu medalju u maratonu na Igrama u Melburnu 1956. godine.

U konkurenciji atletičarki, legenda maratona je, bez premca, Britanka Pola Redklif. Ona je, u Londonu 2003. godine, postavila još uvek aktuelni svetski rekord u maratonu. Osim toga, trijumfovala je i 2005. godine na maratonima u Njujorku i Čikagu. Ostalo je upamćeno to što je ona jedna od retkih evropskih atletičarki koje su mogle da se suprotstave afričkim atletičarkama u ovoj disciplini. Ono što njen uspeh čini još većim, jeste činjenica, da je uprkos tome što je bolovala od astme postigla odlične rezultate u maratonu.

4.2. TEHNIKA TRČANJA NA SREDNJIM I DUGIM DISTANCAMA

Trčanje na dugim distancama, se može podeliti na četiri faze:

1. Start;
2. Startno ubrzanje;
3. Trčanje na distanci;
4. Ulazak u cilj (finiš).

4.2.1. START

Start u disciplinama od 800m do maratona, se započinje iz pozicije visokog starta (detaljno opisano u *poglavlju 4.6.2*). Pre starta, atletičari se nalaze iza startne linije. Na sudijsku komandu „na mesta" (*on your marks*), atletičari prilaze do startne linije i zauzimaju položaj visokog starta (*slika 4.9*). Nakon pucnja, započinje se sa energičnim trčanjem unapred.

4.2.2. STARTNO UBRZANJE

Start i startno ubrzanje na srednjim i dugim distancama ne utiče na plasman, u meri, u kojoj je to kod sprinterskih disciplina. Ipak, dobro startno ubrzanje (pogotovu u trkama na srednjim distancama i u krosu) znači atletičaru koji želi da se dobro pozicionira na početku i diktira tempo trke.

4.2.3. TRČANJE NA DISTANCI

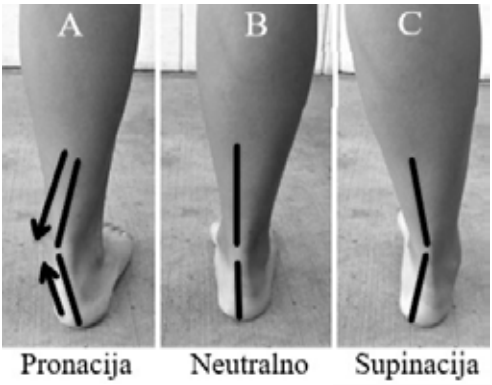
Tehnika trčanja na srednjim i dugim distancama je od velike važnosti za postizanje vrhunskog rezultata, kao i za smanjenje rizika od povređivanja. Trčanje na srednjim i dugim distancama se ne razlikuje mnogo kada je tehnika u pitanju (*slika 4.2*)



Slika 4.2. Tehnika trčanja vrhunskih atletičara na srednjim i dugim distancama

Dok se trči, pogled je uvek usmeren u daljinu, nikako u tlo, dok se telo naginje napred iz skočnog zgloba, a ne iz kukova. Prsti na nogama su usmereni napred, dok je glava u liniji sa podom. Telo je u ravnoj liniji, dok se ruke nalaze pored tela, savijene pod uglom od 90 stepeni u zglobovima lakta. Laktovi su blizu tela, ramena su opuštena, a šake blago zgrčene. Prilikom trčanja, doskače se na sredinu stopala ili bliže prednjem delu stopala. Kao i kod sprinterskog trčanja, važan faktor uspešnosti u trčanju na srednjim i dugim distancama jeste odnos između dužine koraka i frekvencije koraka. Primera radi, optimalna frekvencija koraka tokom trčanja na srednjim distancama kreće se od 3,7 do 4,5 koraka u sekundi, uz dužinu koraka od 1,6 do 2,2m. Kod dugih distanci, frekvencija koraka iznosi između 3,5 do 4 koraka u sekundi, uz dužinu koraka od 1,4 do 1,6m.

Izuzetno važan segment tehnike trčanja na srednjim i dugim distancama jeste način na koji se stopalo postavlja na tlo (*slika 4.3*)



Slika 4.3. Postavljanje stopala na tlo (desno stopalo)[4]

Stopalo se najčešće postavlja na tlo na tri načina:

1. Pronacija (nadpronacija) – Prvi kontakt sa tlom se dešava unutrašnjom stranom stopala (*slika 4.3A*). Javlja se često kod osoba sa ravnim tabanima. Kod trkača koji gaze na ovaj način, učestalo se javljaju povrede kolena i Ahilove tetive;
2. Neutralna pronacija – Ravnomeran kontakt sa tlom se dešava celom površinom stopala, u pravcu spolja/iznutra (*slika 4.3B*). Ose svih zglobova nogu nalaze se u istom pravcu. Stopalo se ne krivi, pa onda nema ni rasipanja dodatne energije;
3. Supinacija (podpronacija) – Prvi kontakt sa tlom se dešava spoljašnjom stranom stopala (*slika 4.3C*). Javlja se često kod osoba sa visokim svodom stopala. Kod trkača koji gaze na ovaj način, učestalo se javljaju povrede pete metatarzalne kosti.

Stil gaženja se najbolje može uočiti pomoću video analize ili analizom posturalnog statusa. Takođe, ako se pogledaju često korišćene patike za trčanje, može se uočiti na kojoj strani je patika više istrošena. Korekcije stila gaženja se može izvršiti uspostavljanjem ispravne tehnike trčanja na srednjim i dugim distancama. U tome mogu pomoći i ulošci za patike napravljeni prema otisku stopala, odnosno, posebne patike koje svojim dizajnom pomažu korigovanje pronacije odnosno supinacije stopala.

4.2.4. ULAZAK U CILJ (FINIŠ)

U zavisnosti od dužine trke, sa finiširanjem se započinje nekad i više kilometara pre cilja (npr. u maratonu), dok ono u trkama na srednjim distancama počinje između 400 i 50m do cilja.

Finiš trke se ogleda u maksimalnom povećanju brzine trčanja (u skladu sa mogućnostima trkača), izraženu kroz podjednako povećanje dužine i frekvencije koraka.

4 By Ducky2315 - Own work, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=32903005

Sam ulazak u cilj (ukoliko je trka neizvesna), izvodi se kao i kod sprinterskog trčanja (*poglavlje 1.2.4*).

4.3. TAKTIKA TRČANJA NA SREDNJIM I DUGIM DISTANCAMA

Osim tehnike trčanja na srednjim i dugim distancama, za uspeh je u velikoj meri važna i uspešno primenjena taktika trke. Ovo su retke atletske discipline u kojima rezultat u velikoj meri zavisi od taktičke pripreme, pa je upravo iz tog razloga jedno poglavlje posvećeno i ovom fenomenu.

Taktička priprema ima za cilj da razvije sposobnost sportiste za racionalno korišćenje vlastitih potencijala u datim takmičarskim uslovima. Ovo se odnosi kako na učenike, tako i na profesionalne sportiste, ali i rekreativce.

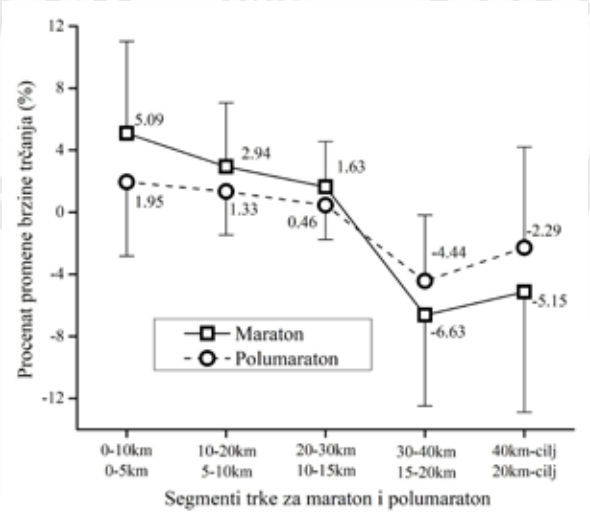
Taktika trke kod atletičara može zavisiti od sledećih faktora:

- Značaj trke – ukoliko je trka revijalnog karaktera ili služi takmičaru kao pripremna trka, taktika će najčešće podrazumevati sporiji start i čuvanje energije za finiš;
- Trenutni nivo pripremljenosti – ukoliko takmičari nisu na vrhunskom nivo pripremljenosti (npr. posle povrede), taktika će verovatno podrazumevati trčanje u grupi, sa što kasnijim finiširanjem;
- Da li je takmičar dobar (brz) finišer – brzi finišeri imaju tendenciju da startuju sporije, čak i da se trude da „umrtve" tempo trke, kako bi dobili šansu da pobede u finišu. Tipični primer je Rus Jurij Borzakovski (*Yuriy Borzakovskiy*), koji je često pobeđivao na 800m, tako što startuje ubedljivo poslednji i trči sporo prvih 400m, da bi u poslednjih 200 do 100m redovno prestizao većinu trkača. Sa druge strane, Pola Retklif je bila vrlo loš finišer u trkama na 5000 i 10000m, te je jakim tempom u toku trke, pokušavala da se odvoji od konkurentkinja i sigurno privede trku kraju;
- Da li se trči na plasman ili na rezultat – na najvećim takmičenjima poput svetskih prvenstava ili Olimpijskih igara, takmičari osmišljavaju taktiku trke, tako da ostvare što bolji plasman, bez obzira na rezultat. Trčanje na rezultat se češće sreće na atletskim mitinzima, gde se takmičari trude da postignu najbolji lični rezultat, ili obore neki rekord. Tada se trči što brže, ali i ravnomernije (kada je tempo u pitanju), uz maksimalno brz finiš;
- Ostali faktori u trci – to može biti broj timskih/reprezentativnih kolega u trci, doba dana kada je trka, kao i uticaj spoljašnjih faktora, poput kiše, vetra, velike vrućine ili vlage na dan trke.

Da li ste znali?

Na Olimpijskim igrama 2016. godine, olimpijski pobednik na 1500m postao je Amerikanac Metju Centrovic (*Matthew Centrowitz*), sa vremenom 3:50,00min. Ovaj rezultat je tačno 24s sporiji od aktuelnog svetskog rekorda. Trka je startovala neverovatno sporo, kao rezultat taktike nekolicine dobrih finišera (među kojima je bio i Centrovic). Koliko je ovo bila spora trka, govori i podatak da su na istoj distanci (1500m), učesnici Paraolimpijskih igra iste godine (kategorija T13, ekvivalent B3 – slabovidi), imali bolji rezultat od Centrovica. Šta više, prva 4 paraolimpijca iz ove trke su imali bolji rezultat od olimpijskog šampiona iz Rija.

Sa druge strane, prevashodni cilj u rekreativnom trčanju na duge staze je očuvanje i poboljšanje ljudskog psihofizičkog zdravlja, povećanje radne i opšte sposobnosti i stvaranje čovekovog ličnog, unutrašnjeg zadovoljstva. S tim u vezi, kod učenika ili rekreativaca, taktika trčanja na srednjim i dugim distancama (uključujući i kros), treba da se svodi na što ravnomernije trčanje, sa što manje oscilacija u tempu. Skorašnja studija, iz 2019. godine, pokazala je da rekreativci koji trče polumaraton i maraton, često precene svoje mogućnosti na početku, što se kasnije odrazi u drastičnom padu brzine trčanja (*slika 4.4*).



Slika 4.4. Procenat promene brzine trčanja tokom Bečkog maratona i polumaratona 2017. godine (17525 učesnika)[5]

Na *slici 4.4.* možemo videti procenat promene brzine trčanja tokom Bečkog maratona i polumaratona 2017. godine, na uzorku od 6085 maratonaca i 11440 polumaratonaca.

5 Cuk, I., Nikolaidis, P., Knechtle, B. (2019). Sex differences in pacing during half-marathon and marathon race. *Reseach in Sports medicine*, 2019; In press

Možemo videti da i polumaratonci i maratonci startuju brže od prosečne brzine trke (maratonci više od 5% brže). Taj procenat se do polovine trke smanjuje, ali ono što dalje sledi je pogubno za trkače. Između 30 i 40km kod maratonaca i 15 i 20km kod polumaratonaca, uočava se pad brzine trčanja za 6,63% odnosno 4,44% u odnosu na prosek, što implicira da su oni potrošili preko potrebnu energiju na početku trke. Ovaj slučaj je čest taktički promašaj trkača na srednjim i dugim distancama, a dešava se i kod početnika i kod naprednih trkača.

Početnike, naročito učenike, treba savetovati da trče ujednačenim tempom, pa čak i da sporije startuju trku, kako profil njihove trke ne bi izgledao kao na *slici 4.4*. Početnici se često osećaju odmorno i motivisano na početku, pa ih taj osećaj ponese da startuju trku brže od njihovih mogućnosti. Iako ovaj savet deluje kao veoma jednostavan i lako primenjiv, u praksi je izuzetno teško ispraviti ovu grešku. Na startu trke, trkači osećaju dodatni priliv adrenalina i želje za borbom (nekad i strah), a sve to smanjuje uticaj svesti na ono što sledi. Iako su svesni da moraju da startuju sporije, oni pojure za vodećom grupom trkača, što dovodi do brzog zamora, a često i do odustajanja tokom trke.

4.4. SPECIFIČNOSTI KROS TRČANJA

U prvom poglavlju je rečeno da kros predstavlja atletsku disciplinu trčanja kroz prirodu, po raznovrsnim terenima i unapred pripremljenoj stazi. Kros je atletska disciplina koju učenici, ali i mladi atletičari, vrlo brzo zavole i rado u njoj učestvuju.

Kros takmičenje (i trening) može organizovati i profesor u sklopu nastave fizičkog vaspitanja, a takmičenja su zastupljena na različitim nivoima – od školskih i opštinskih, do gradskih i državnih prvenstava. Može se organizovati u školskom dvorištu, parku ili prohodnoj šumi blizu škola (*slika 4.5*).



Slika 4.5. Kros trka učenica osnovnoškolskog uzrasta

Trčanje kroz prirodu „razbija monotoniju" trčanja na stazi i povoljno utiče na razvoj aerobne izdržljivosti. Kao pripremu za kros, učenici mogu upražnjavati i orijentiring.

Orijentiring je takmičarski sport u kome se učesnici kreću između kontrolnih tačaka na nepoznatom terenu. Koristeći kartu i kompas, oni prelaze zadatu stazu što brže i efikasnije, birajući sami put za koji misle da je najbolji. Orijentiring je sport koji sadrži i fizičke i kognitivne komponente. Fizičke komponente se ogledaju u kros trčanju, sa pojedinačnim merenjem vremena, dok kognitivni aspekt obuhvata navigaciju na zadatoj trasi uz pomoć mape i kompasa (*slika 4.6*)



Slika 4.6. Elitni orijentirac na stazi

Na taj način, učenicima se skreće pažnja sa samog trčanja, gde se kroz igru i rešavanje zadataka pređe određena, zadata, deonica (najčešće 3 do 5 kilometara).

Tehnika trčanja u krosu se ne razlikuje mnogo od tehnike trčanja na stazi. Ipak, postoje određene izmene u tehnici, koje se tiču trčanja po neravnom terenu različitog nagiba.

Trčanje po neravnom terenu

Tehnika trčanja po neravnom terenu se razlikuje od trčanja na stazi, zbog različite podloge, neravnina i prepreka. Kada se trči po pesku, blatu, ili snegu/ledu, dužina koraka se skraćuje, uz istovremeno povećanje frekvencije koraka i nešto šire postavljanje nogu na tlo. Prirodne prepreke se prelaze pretrčavanjem, sa najmanjim mogućim izmenama tempa trčanja, dok se veće prepreke, u vidu žbunja ili stabala, obilaze. Veće bare se mogu pregaziti, manje preskočiti, a isušeno korito potoka ili jarak se preskaču sa doskokom na obe noge, a potom se nastavlja trčanje. Prepreke do jednog metra visine, mogu se preći kao prepone, ili kao što se prelazi prepreka u disciplini 3000m stiplčez (gaženjem na prepreku, ako je stabilna). Ukoliko je to moguće, takmičari se mogu i provući ispod prepreke.

Tehnika trčanja uzbrdo

Tehniku trčanja uzbrdo treba prilagoditi nagibu terena (*slika 4.7*)



Slika 4.7. Tehnika trčanja uzbrdo

Tokom trčanja uzbrdo, koraci su kraći, a ruke se kreću brže/frekventnije. Nagib trupa treba da bude u skladu sa nagibom terena (ne treba preterano savijati trup napred). Doskok se izvodi bliže prednjem delu stopala, tj. prstima.

Tehnika trčanja nizbrdo

Kod trčanja nizbrdo, sila zemljine teže pomaže dobijanju na brzini. Trup se ne savija previše napred, kako ne bi došlo do gubitka ravnoteže i pada. Trčanje nizbrdo više opterećuje lokomotrni aparat, tako da je potrebno vreme da se trkači priviknu na trčanje nizbrdo. Dužina koraka se povećava, pa je i brzina trčanja veća – što se može postići na kraćim nizbrdicama. Na dužim nizbrdicama se neznatno skraćuje korak, ali se značajno povećava frekvencija koraka, kako bi kolena trpela što manji udarni impuls.

4.5. SPECIFIČNOSTI TRČANJA PREKO PREPREKA

Trčanje preko prepreka, sastoji se iz četiri faze:

1. Start i startno ubrzanje;
2. Trčanje između prepreka;
3. Trčanje preko prepreka;
4. Ulazak u cilj (finiš).

Start, startno ubrzanje i trčanje između prepreka

Start i startno ubrzanje se odvijaju isto kao i kod tehnike trčanja na srednjim i dugim distancama. Isto važi i za tehniku trčanja između prepreka. Jedina razlika je neznatno ubrzanje neposredno ispred prepreke.

Trčanje preko prepreka

U trci na 3000m takmičari prelaze 28 suvih i 7 vodenih prepreka (*slika 4.8*)



Slika 4.8. Prelazak vodene prepreke u disciplini 3000m stiplčez

U trci sa preprekama ima 5 prepreka u svakom krugu pošto se linija cilja pređe prvi put, sa vodenom preprekom kao četvrtom po redu. Prepreke su ravnomerno raspoređene, tako da je rastojanje između prepreka približno jednako jednoj petini dužine kruga.

Atletske činjenice

Visina prepreke je 0,914m za trke muškaraca, a 0,762m za trke žena (±3mm u oba slučaja), a širina suve prepreke je najmanje 3,94m. Gornja greda svih prepreka, uključujući vodenu, je kvadratnog preseka, dimenzija 12,7cm × 12,7cm. Masa prepreke je između 80 i 100kg, kako bi na nju moglo da se zgazi.

Prelazak preko suve prepreke odvija se slično kao i u disciplini 400m prepone. Drugi način prelaska preko prepreke jeste da se gornja greda prepreke gazi, sa laganim odgurivanjem o prepreku. Ovaj način prelaska prepreke izvodi se kada je na stazi gužva ili kada kod takmičara nastupi zamor. Tehnika prelaska preko vodene prepreke je tehnički (ali i fizički) najzahtevniji deo trke sa preprekama. Vodena prepreka se gazi,

uz odgurivanje o gornju gredu. Poželjno je da se doskoči u pliću vodu, pred kraj jame, kako bi se amortizovao udarni impuls. Doskokom na stazu, neposredno ispred vode, takmičari rizikuju povredu i umaraju mišiće koji vrše amortizaciju doskoka (primarno opružači u zglobu kolena). Doskok u dublju vodu, dodatno smanjuje udarni impuls, ali zato usporava i zamara trkače, jer je potrebno izvesti nekoliko koraka sa otporom vode. S tim u vezi, doskok se izvodi na približno 30cm od kraja jame.

Atletske činjenice

Jama za vodu, uključujući i prepreku, duga je 3,66m ± 2cm i široka 3,66m ± 2cm. Dno jame mora biti pokriveno sintetičkim slojem ili asurom, debljine dovoljne da osigura bezbedan doskok i omogući čvrst oslonac sprintericama takmičara. Dubina jame u delu uz prepreku i dalje u dužini od oko 30cm je 70cm. Odatle, dno se ravnomerno diže do nivoa staze na daljem kraju jame. Na početku trke nivo vode u jami ne sme biti više od 2cm niži od nivoa staze.

Ulazak u cilj (finiš)

Ulazak u cilj se izvodi kao i u ostalim trkačkim disciplinama. Poželjno je da se, nakon poslednje preskočene prepreke, povećaju dužina i frekvencija koraka, uz karakteristično ubacivanje grudima u cilj.

4.6. METODIKA UČENJA TRČANJA NA SREDNJIM I DUGIM DISTANCAMA I KROSA

Poput sprinta, trčanje na srednjim i dugim distancama može da se primenjuje tokom cele godine i sve što je potrebno jeste lokacija za trčanje. To može biti školsko dvorište ili lokalni park/šuma. Ukoliko se pravilno primene varijacije u tempu, distanci i terenu na kom se trči, učenicima ove aktivnosti mogu biti izuzetno zanimljive i izazovne. Trčanje na dužim distancama umerenim ili laganim intenzitetom, povoljno utiče na razvoj kardiovaskularnog sistema kod učenika, i može se primenjivati tokom celokupnog osnovnoškolskog obrazovanja. Osim na časovima fizičkog vaspitanja, trčanje (čak i hodanje) na dugim distancama, može da se realizuje i u okviru drugih vannastavnih aktivnosti (ekskurzije, rekreativne nastave, izleti…).

Trčanje na srednjim i dugim distancama povoljno utiče na razvoj aerobnih sposobnosti, te se može primenjivati kao baza za druge sportske grane i discipline, poput fudbala, rukometa, veslanja, ragbija, skijaškog trčanja ili brzog klizanja.

4.6.1. BEZBEDNOSNI SAVETI

Savet 1

Kao i u drugim atletskim disciplinama, pre početka učenja tehnike trčanja na srednjim i dugim distancama, važno je sprovesti adekvatno zagrevanje. Ukoliko se na glavnom delu časa/treninga izvodi trčanje dužeg trajanja, a manjeg intenziteta, zagrevanje podrazumeva razgibavanje i blago rastezanja mišića i tetiva u trajanju od 5 do 7 minuta.

Savet 2

Ukoliko se na glavnom delu časa/treninga izvodi intervalno trčanje, umerenog do visokog intenziteta, a kraćeg trajanja, zagrevanje treba da obuhvati, razgibavanje, zatim trčanje u laganom tempu, i na kraju, dinamičko rastezanje. Ponekad se, u sklopu zagrevanja, mogu ponoviti i vežbe za učenje spriterskog trčanja (*poglavlje 1.3.2*, vežbe 1 do 17). Kraj časa treba da bude rezervisan za trčanje laganim intenzitetom ili statičko rastezanje.

Savet 3

Ukoliko se nastava izvodi u školskom dvorištu ili parku, posebnu pažnju treba usmeriti na uočavanje i izbegavanje rupa, oštrog kamenja ili korenja drveća, na koje učenici mogu da se sapletu i povrede. Naravno, trčanje pored puta ili putem kuda se kreću motorna vozila treba izbegavati u potpunosti. Takođe, ukoliko je to moguće, treba izbegavati i trčanje po betonu. Preporučuje se utabana zemlja, trava ili tartan.

4.6.2. UČENJE TEHNIKE TRČANJA NA SREDNJIM I DUGIM DISTANCAMA

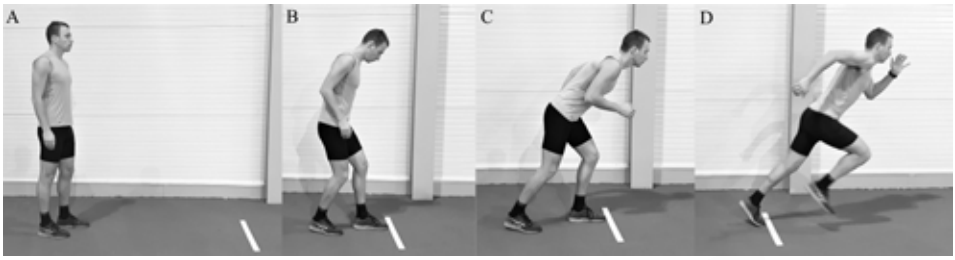
Pre početka učenja tehnike trčanja na srednjim i dugim distancama, učenicima se prikazuje tehnika trčanja na ovim distancama. To može biti demonstracija od strane profesora, ili starijeg učenika, kao i video snimak trke, odnosno kinogram jednog trkačkog koraka.

Nakon što su učenici stekli jasnu sliku o tome kako izgleda tehnika trčanja na srednjim i dugim distancama, prelazi se na učenje visokog starta i startnog ubrzanja, a potom i tehnike trčanja na stazi (i po potrebi na terenu, tj. uzbrdo i nizbrdo). Kada učenici savladaju osnove tehnike trčanja, mogu se primenjivati treninzi za poboljšanje aerobne izdržljivosti.

Vežba 1 – „Senka“ i Leteći start na znak

Ponoviti vežbe 21 i 21a iz *poglavlja 1.3.2.*

Vežba 2 – Visoki start (*slika 4.9*)



Slika 4.9. Visoki start

Neposredno pred start, učenik se nalazi na oko 1m iza startne linije (*slika 4.9A*). Na komandu „na mesta" (*on your marks*), učenik postavlja odskočnu nogu do same ivice startne linije, prstima usmerenim u smeru trčanja, a drugu nogu oko pola koraka iza odskočne, gde se stopalo okreće neznatno upolje (*slika 4.9B*). Noge su savijene u sva tri zgloba, dok se trup pregiba tako da se težište tela dovede na granicu površine oslonca (*slika 4.9C*). Ruka suprotna odskočnoj nozi nalazi se u blagom predručenju, savijena u zglobu lakta pod 90 stepeni, dok je ruka suprotna zamajnoj nozi, u blagom zaručenju, takođe savijena u zglobu lakta pod 90 stepeni (*slika 4.9C*). Na pucanj, ili drugi znak, učenik eksplozivno započinje trčanje opružanjem odskočne noge, uz istovremeni zamah zamajnom nogom unapred (*slika 4.9D*).

Vežba 3 – Visoki start sa držanjem partnera

Vežba se izvodi u paru, tako što učenik A zauzme položaj visokog starta. Nakon zauzimanja položaja visokog starta, učenik B ga hvata za ruku sa strane odskočne noge i pridržava, tako da učenik A može još više da se nagne napred i prebaci težište do same ivice površine oslonca. Nakon jedne do dve sekunde, učenik B pušta ruku učenika A, tako da učenik A može da započne eksplozivno trčanje napred.

Vežba 4 – „Obnavljanje gradiva"

Učenici ponavljaju vežbe za učenje tehnike sprinterskog trčanja (*poglavlje 1.3.2*) – vežbe 1 do 17. Tehnika sprinterskog trčanja je, u velikoj meri, kompatibilna sa tehnikom trčanja na srednjim i dugim distancama. Tačnije, uvežbavanjem tehnike sprinterskog trčanja, mogu se unaprediti određeni aspekti tehnike trčanja na srednjim i dugim distancama, poput skraćenja trajanja kontakta sa podlogom, povećanja frekvencije koraka ili optimizacije nagiba trupa.

Vežba 5 – Trčanje ubrzanja

Učenici u sklopu ove vežbe izvode 3 do 5 ubrzanja u rasponu od 50 do 100m. Trčanje se započinje sporije i tokom cele deonice se postepeno ubrzava, tako da se pred kraj deonice trči gotovo maksimalnom brzinom.

Vežba 6 – Trčanje deonica na ravnom delu staze

Učenici uče da savladaju osnovne elemente tehnike trčanja na srednjim i dugim distancama, na ravnom delu staze. Poseba pažnja se obraća na pravilan položaj tela, opružanje odskočne noge i zamah zamajne noge, položaj i rad ruku, mesto i način postavljanja stopala na tlo pri doskoku. Učenici, u zavisnosti od uzrasta, trče deonice od 100 do 400m.

Vežba 6a – Trčanje deonica u krivini i van staze

Učenici uče da savladaju osnovne elemente tehnike trčanja na srednjim i dugim distancama, u krivini. Poseba pažnja se obraća na pravilan položaj tela, tačnije na nagib trupa i način postavljanja stopala na tlo pri doskoku. Učenici, u zavisnosti od uzrasta, trče deonice od 100 do 200m sa sledećim varijacijama:

- Deonica od 100m – Svih 100m se trči u krivini;
- Deonica od 150m – Prvih 50m se trči po ravnom delu staze, a onda se ulazi u krivinu i trči još 100m;
- Deonica od 150m – Prvih 100m se trči u krivini, a onda se izlazi na ravan deo staze i trči još 50m;
- Deonica od 200m – Prvih 50m se trči po ravnom delu staze, a onda se ulazi u krivinu i trči 100m, nakon čega se izlazi iz krivine i trči još 50m po ravnom delu staze.

Vežba 6b – Trčanje deonica van staze

Učenici uče da savladaju osnovne elemente tehnike trčanja na srednjim i dugim distancama van staze, u cilju pripreme za kros. Posebna pažnja se obraća na pravilan položaj tela, frekvenciju i dužinu koraka, položaj i rad ruku, mesto i način postavljanja stopala na tlo pri doskoku. Tehnika se prilagođava terenu, u zavisnosti od toga da li se trči uzbrdo, nizbrdo ili po neravnom/klizavom terenu. Učenici, u zavisnosti od uzrasta, trče deonice od 100 do 400m, po različitim tipovima terena i na različitom nagibu terena.

Vežba 7 – Trčanje na distanci

Učenici trče duže deonice u cilju poboljšanja aerobne izdržljivosti i usavršavanja tehnike trčanja na srednjim i dugim distancama, uključujući i kros. Tom prilikom, primenjuju se tri metoda treninga:

- Kontinuirani metod treninga – Podrazumeva primenu opterećenja koja traju sve vreme bez prekida ili pauza za odmor. Trening je većeg obima i manjeg intenziteta, te je kao takav pogodan za primenu kod učenika osnovnoškolskog uzrasta. Glavni cilj kontinuiranog metoda treninga jeste očuvanje stabilnog stanja tokom dužeg vremenskog perioda, uz korišćenje oksidativnih mehanizama u obezbeđivanju energije. Najčešće se primenjuje na početku priprema za kros ili školsko takmičenje u trčanju na srednjim distancama. Deonice koje se trče su dužine od 1 do 5km, u zavisnosti od uzrasta učenika;
- Intervalni metod treninga – Potiče od latinske reči *intervallum* (odstojanje, razdaljina, međuprostor). Podrazumeva odvijanje neprestanog smenjivanja napora (rada) i odmora. Glavni cilj intervalnog metoda treninga je da se ukupan obim rada podeli na kraće, ali brže deonice, uz optimalnu pauzu. U toku vežbanja se može menjati brzina kretanja, način kretanja, dužina deonice, broj ponavljanja i trajanje odnosno karakter pauze. Deonice koje se trče su dužine od 50 do 400m, i ponavljaju se nekoliko puta. Pauza je najčešće aktivna i podrazumeva hodanje ili lagano trčanje;
- Fartlek metod treninga – Naziv ove metode treninga potiče iz Skandinavije i znači „igra brzine". Ovaj metod treninga predstavlja kombinaciju kontinuiranog i intervalnog metoda. Trčanje se odvija tokom dužeg vremenskog perioda, ali se, po sopstvenom nahođenju, izvode kraći sprintevi, periodi hodanja, skokovi… Najbolje ga je sprovoditi u sklopu pripreme za kros, a učenicima je ovaj metod posebno interesantan jer im daje veliku slobodu i samostalnost u treniranju. Deonice koje se trče su dužine od 1 do 5km, u zavisnosti od uzrasta učenika.

4.6.3. METODIKA ISPRAVLJANJA GREŠAKA

Greška 1

Učenici, početnici, često trče sa niskom frekvencijom koraka – tačnije dužina koraka je prevelika (*overstriding*). Ova greška se dešava jer se doskok izvodi u trenutku kada se stopalo nalazi ispred vertikalne projekcije centra mase tela. Pored toga, doskače se na petu. Potrebno je sugerisati učeniku da skrati korak i poveća frekvenciju koraka, kako bi se ova greška ispravila. Osim toga, učenici mogu češće upražnjavati trening snage (mišića nogu i trupa) i vežbe za učenje tehnike sprinterskog trčanja (akcenat je na povećanju frekvencije koraka).

Greška 2

Previsoko odskakivanje uvis tokom trčanja (*bouncing*). Učenici odskaču u vis, umesto u dalj, pri odguvaranju o podlogu. Na taj način, dosta energije odlazi na savladavanje sile zemljine teže, umesto da se ta sila koristi u kretanju napred. Povećavanjem frekvencije koraka (kao što je to opisano u prethodnom pasusu), gotovo je nemoguće odskakanje uvis.

Greška 3

Česte greške u trčanju na srednjim i dugim distancama jesu doskok na petu ili doskok na prste. Doskok na petu je najčešće posledica predugačkog koraka (videti grešku 1). Sa druge strane, doskok na prste se dešava usled skraćenja koraka, uzrokovanog prevelikom frekvencijom koraka. Ovakav način trčanja zamara mišiće potkolenice i može dovesti do povrede tih mišića i pripadajućih tetiva. U ovom slučaju, učenicima treba sugerisati smanjenje frekvencije koraka, odnosno povećanje dužine koraka.

Greška 4

Početnici, a često i iskusni trkači, greše kada je u pitanju zamah rukama tokom trčanja. Neke od najčešćih grešaka su:

- Ruke su zgrčene u pesnice;
- Ruke su pod oštrim uglom i stisnute uz telo;
- Laktovi su previše odmaknuti od tela;
- Zglob ramena se rotira tokom trčanja;
- Ramena su podignuta i zgrčena;
- Manji opseg pokreta tokom zamaha rukama.

U svim slučajevima, potrebno je posebno obratiti pažnju na izvođenje ispravne tehnike rada rukama. Učenicima treba sugerisati gde greše, a potom treba ponoviti neke vežbe za pravilan rad rukama (*poglavlje 1.3.2*, vežbe 16, 16a i 17).

Greška 5

Kod početnika se često javlja prenaglašeno pomeranje trupa tokom trčanja. Razlog su najčešće slabi mišići stabilizatori trupa i loša pozicija trupa tokom trčanja. Učenicima sa ovakvim problemom se mogu osmisliti posebni treninzi za jačanje mišića trupa, kojim se ovaj problem može prevazići.

Pitanja za proveru znanja

1. Na koji način se upražnjavalo trčanje na dugim distancama u starom i srednjem veku?
2. Koje discipline pripadaju srednjim, a koje dugim distancama trčanja u atletici?
3. Kako je nastala disciplina 3000m stiplčez?
4. Navedite dužine maratonske i polumaratonske trke.
5. Navedite neke od najpoznatijih svetskih maratona.
6. Koji atletičari su, kroz istoriju, obeležili discipline trčanja na 5000 i 10000m u muškoj i ženskoj konkurenciji?
7. U kom veku se pojavljuje kros trčanje?
8. Koliko faza postoji u trčanju na srednjim i dugim distancama?
9. Da li se razlikuju start i startno ubrzanje kod sprinterskih i deonica na srednjim i dugim distancama? Obrazložite odgovor.
10. Na koji način dužina i frekvencija koraka utiču na uspešnost trčanja na srednjim i dugim distancama?
11. Šta karakteriše finiš trke na srednjim i dugim distancama?
12. Od kojih faktora zavisi taktika trke na srednjim i dugim distancama?
13. Koja je najracionalnija taktika trčanja na dugim distancama za rekreativce? Obrazložite odgovor.
14. Koliko ima suvih, a koliko vodenih prepreka u disciplini 3000m stiplčez?
15. Opišite tehniku trčanja uzbrdo i tehniku trčanja nizbrdo.
16. U kojim sportskim granama može da se primeni trčanje na srednjim i dugim distancama u cilju poboljšanja aerobne izdržljivosti?
17. Detaljno objasnite kako se izvodi visoki start.
18. Opišite intervalni metod treninga.
19. Objasnite kako vežbe za učenje tehnike sprinterskog trčanja mogu unaprediti tehniku trčanja na srednjim i dugim distancama.
20. Navedite neke od najčešćih grešaka u učenju tehnike trčanja na srednjim i dugim distancama i kako te greške ispraviti.

Literatura

Atletski Savez Srbije. (2018). Pravila za atletska takmičenja 2018-2019. Preuzeto 12.12.2018, sa: https://www.ass.org.rs/wp-content/uploads/2018/05/Pravila-2018-2019_za-sajt_180418_sa-sadrzajem.pdf.

Bonov, P. (2009). *Running for Endurance and Adaptation*. Sofia: Tip-top Press.

Brown, A. M., Zifchock, R. A., & Hillstrom, H. J. (2014). The effects of limb dominance and fatigue on running biomechanics. *Gait & Posture*, 39(3), 915-919.

Cuk, I., Nikolaidis, P., & Knechtle, B. (2019). Sex differences in pacing during half-marathon and marathon race. *Research in Sports Medicine*, In press

Fredericson, M., & Moore, T. (2005). Muscular balance, core stability, and injury prevention for middle and long distance runners. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 16(3), 669-689.

Froeling, M., Oudeman, J., Strijkers, G. J., Maas, M., Drost, M. R., Nicolay, K., & Nederveen, A. J. (2014). Muscle changes detected with diffusion-tensor imaging after long-distance running. *Radiology*, 274(2), 548-562.

Hasegawa, H., Yamauchi, T., & Kraemer, W. J. (2007). Foot strike patterns of runners at the 15-km point during an elite-level half marathon. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 888.

Knechtle, B., Di, S. G., Rüst, C. A., & Nikolaidis, P. T. (2019). Performance Differences Between the Sexes in the Boston Marathon From 1972 to 2017. *Journal of Strength and Conditioning Research*, In press.

Lucia, A., Esteve-Lanao, J., Oliván, J., Gómez-Gallego, F., San Juan, A. F., Santiago, C., ... & Foster, C. (2006). Physiological characteristics of the best Eritrean runners-exceptional running economy. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism,* 31(5), 530-540.

Martin D. E., & Coe, P. N. (1997). *Better Training for Distance Runners*. Champaign IL: Human Kinetics.

McDougall, C. (2018, June 20). Secrets of the Tarahumara. Retrieved December 2, 2018, from: https://www.runnersworld.com/runners-stories/a20954821/born-to-run-secrets-of-the-tarahumara.

Midgley, A. W., McNaughton, L. R., & Jones, A. M. (2007). Training to enhance the physiological determinants of long-distance running performance. *Sports Medicine*, 37(10), 857-880.

Moore, I. S. (2016). Is there an economical running technique? A review of modifiable biomechanical factors affecting running economy. *Sports Medicine*, 46(6), 793-807.

Nikolaidis, P. T., Ćuk, I., & Knechtle, B. (2019). Pacing of women and men in half-marathon and marathon races. *Medicina*, 55(1), 14.

Padulo, J., Powell, D., Milia, R., & Ardigò, L. P. (2013). A paradigm of uphill running. *PLoS One*, 8(7), e69006.

Runner's World. (2016, September 16). Emil Zatopek: The man who changed running. Retrieved December 18, 2018, from: https://www.runnersworld.com/uk/training/a775206/emil-zatopek-the-man-who-changed-running.

Scholz, M. N., Bobbert, M. F., Van Soest, A. J., Clark, J. R., & van Heerden, J. (2008). Running biomechanics: shorter heels, better economy. *Journal of Experimental Biology*, 211(20), 3266-3271.

Switzer, K. (2007, April). The real story of Kathrine Switzer's 1967 Boston Marathon. Retrieved January 11, 2019, from: https://kathrineswitzer.com/1967-boston-marathon-the-real-story.

Tartaruga, M. P., Brisswalter, J., Peyré-Tartaruga, L. A., Ávila, A. O. V., Alberton, C. L., Coertjens, M., ... & Kruel, L. F. M. (2012). The relationship between running economy and biomechanical variables in distance runners. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 83(3), 367-375.

UNIVERZITET PRIVATNI AKREDITOVANI UNIVERZITET SINGIDUNUM

UNIVERZITET
PRIVATNI
AKREDITOVANI
UNIVERZITET
SINGIDUNUM

II
DEO

ATLETSKI SKOKOVI

V poglavlje: Skok u dalj
VI poglavlje: Skok u vis
VII poglavlje: Troskok
VIII poglavlje: Skok motkom

5.

SKOK U DALJ

Skok u dalj predstavlja atletsku disciplinu u kojoj atletičar izvodi skok iz zaleta, koristeći odskok sa jedne noge u cilju postizanja što veće daljine skoka.

Za uspeh u disciplini skok u dalj, najvažnije motoričke sposobnosti su eksplozivna snaga i brzina, tačnije pojedini modaliteti brzine – frekvencija pokreta i brzina pojedinačnog pokreta. Osim toga, za pravilno izvođenje tehnike skoka u dalj, potrebna je i odlična koordinacija i preciznost pokreta. Sa energetskog aspekta, rezultat u skoku u dalj najviše zavisi od anaerobnih alaktatnih izvora energije, s obzirom da ceo nastup u ovoj disciplini, traje samo nekoliko sekundi.

5.1. ISTORIJSKI RAZVOJ SKOKA U DALJ

Disciplina skok u dalj svoj procvat doživljava u staroj Grčkoj kao deo petoboja. Detalj po kome se skok u dalj razlikovao najviše u odnosu na današnji, je taj što su se stari Grci služili tegovima – halterama. Prilikom zaleta skakači u dalj su držali u svakoj ruci po jedan teg, koje su puštali tokom završetka faze leta i početka doskoka. Verovalo se da će tegovi tokom skoka doprineti većoj dužini skoka i boljoj stabilnosti pri doskoku. Tegovi su imali oblik telefonske slušalice i bili su različitih dimenzija, oblika i težina, napravljeni od metala ili kamena (*slika 5.1*).

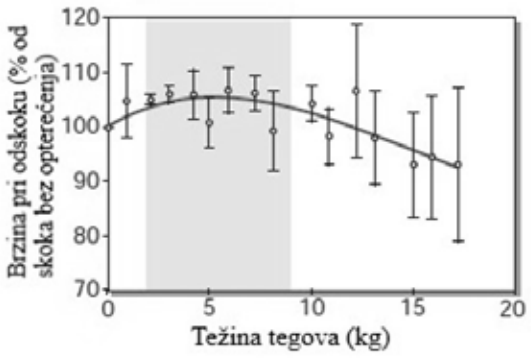


Slika 5.1. Tegovi/haltere korišćeni u antičkoj disciplini skok u dalj[6]

6 By Marie-Lan Nguyen (2011), CC BY 2.5, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15469092

S obzirom na različitu težinu haltera, može se pretpostaviti da su se težine uparivale sa konstitucijom skakača, pa su korpulentniji skakači koristili teže tegove od onih sitnijih. Takođe, pretpostavlja se da su se tokom treninga koristili teže haltere. Oni su se koristili i kod skoka sa zaletom i kod skoka iz mesta.

Kada govorimo o dopirnosu haltera u postizanju boljih rezultata, opšte prihvaćena hipoteza je da su oni odmagali takmičarima. Međutim, početkom 21. veka, naučnici su pokazali da haltere mogu da pomognu u postizanju većih dužina kod skoka u dalj iz mesta (*Slika 5.2*).



Slika 5.2. Prikaz brzine centra mase tela (u procentima od brzine skoka bez opterećenja) kod skoka u dalj iz mesta, kada se koriste haltere/tegovi različite mase[7]

Na *slici 5.2*, može se videti, da sa povećanjem mase tegova raste i brzina prilikom odskoka, a samim tim i dužina skoka u dalj iz mesta (kod muških ispitanika). Najveća brzina se postiže sa tegovima mase oko 5 do 6kg, a prosečno poboljšanje rezultata iznosi 5 do 7%. Nakon što se masa poveća preko 10kg, dolazi do smanjenja rezultata u odnosu na rezultate bez tegova. Razlog ovakvih rezultata ogleda se u boljem iskorišćavanju dodatne mase u rukama, što dovodi do generisanja veće sile reakcije podloge. Osim toga, tetive i mišići, prilikom zamaha rukama i počučnja akumuliraju više energije elastične deformacije, koju kasnije ispoljavaju u koncentričnom režimu rada. Dodatna masa tegova koja omogućava ove efekte varira od 2 do 9kg, što odgovara masi pronađenih haltera iz antičke Grčke (*slika 5.1*). Ipak, kada su u pitanju rezultati skoka u dalj iz zaleta, korišćenje haltera ne pomaže skakačima jer dodatna masa u ovom slučaju znači sporiji zalet i lošiju koordinaciju pokreta, a samim tim i kraći skok.

Osim korišćenja haltera, antička disciplina skok u dalj, imala je i svoje zaletište, kao i prostor za doskok sa poravnatim peskom. Dužina skoka se merila drvenim štapovima, i to od mesta odskoka, do otisaka stopala u pesku. Tokom izvođenja skoka u dalj, svirači su skakačima u dalj davali ritam i uticali na postizanje što boljeg rezultata.

7 Minetti, A. E., & Ardigo, L. P. (2002). Biomechanics: Halteres used in ancient Olympic long jump. *Nature*, 420(6912), 141.

S tim u vezi, zanimljiva činjenica jesu i zapisi ostvarenih rezultata u skoku u dalj u antičko doba, gde se pominju skokovi od preko 16m! Istoričari pretpostavljaju da je u pitanju ili tzv. istorijsko preterivanje ili, još verovatnije, zbir tri pojedinačna skoka. S obzirom da se skakalo sa tegovima, sasvim je realno da su antički skakači ustvari skakali oko 5,5m u dalj. Još jedna od hipoteza jeste, da je to suma nekoliko uzastopnih skokova u dalj iz mesta.

Skok u dalj postaje ponovo popularan sredinom 19. veka u Evropi (pre svega Engleskoj) i u Sjedinjenim Američkim Državama. Kao i u antičkoj Grčkoj, skok u dalj je bio jedna od disciplina petoboja. Tako je bilo i na prvim modernim Olimpijskim igrama u Atini 1896. godine. Skok u dalj je nastavio da bude deo svih modernih Olimpijskih igara, s tim da su žene počele da se takmiče u ovoj disciplini tek od Igara u Londonu 1948. godine. Skok u dalj iz mesta takođe je postojao kao disciplina na modernim Olimpijskim igrama u muškoj konkurenciji i to od 1900. do 1912. godine.

5.1.1. RAZVOJ SVETSKIH REKORDA

Skok u dalj je jedna od atletskih disciplina sa najdugovečnijim svetskim rekordima. Prvi među takvim rekordima postavljen je daleke 1935. godine, kada je čuveni Džesi Ovens skočio 8,13m. Tek 25 godina kasnije, Ralf Boston (*Ralph Boston*), skakač SAD-a, postavlja novi svetski rekord sa rezultatom 8,21m. Potom, 1968. godine, u Meksiko Sitiju na Olimpijskim igrama, Amerikanac Bob Bimon (*Bob Beamon*) skače nestvarnih 8,90m i postavlja novi svetski rekord, koji će biti oboren tek 23 godine kasnije.

Atletske činjenice

Mnogo prašine se dizalo tokom godina oko čuvenog skoka Boba Bimona iz Meksiko Sitija 1968. godine, ali taj rezultat je ipak bio zvanično priznat. Naime, Bimon je 8,90m ostvario na nadmorskoj visini od 2240m u uslovima razređenog vazduha, koji pomaže u skakačkim, bacačkim i sprinterskim disciplinama. Takođe, imao je i vetar u leđa na granici dozvoljenog (2m/s). Pored toga, 50 godina kasnije, ovaj skok je drugi najduži skok svih vremena na otvorenom. Osim toga, Bob Bimon je sa pomenutih 8,90m i dalje olimpijski rekorder!

Tokom osamdesetih godina 20. veka, Karl Luis se približio rezultatu Bimona, ali je Majk Pauel (*Mike Powell*) bio taj koji je 1991. na Svetskom prvenstvu u Tokiju postavio novi svetski rekord sa 8,95m. Skoro 30 godina kasnije, ovaj rekord i dalje je važeći.

U ženskoj konkurenciji svetski rekordi su od dvadesetih godina 20. veka pa do kraja osamdesetih progresivno rasli, počevši od rezultata od tek preko 5m. Taj rast se završio 1988. godine, kada je skakačica Sovjetskog Saveza, Galina Čistjakova (*Galina Chistyakova*) „počistila" konkurenciju i oborila još uvek važeći svetski rekord,

rezultatom 7,52m. Ovo je i dalje jedan od najstarijih važećih svetskih rekorda u atletici. Koliko su osamdesetih godina rezultati u skoku u dalj u ženskoj konkurenciji bili nestvarni, govori i podatak da je od 1982. do 1988. svetski rekord više puta poboljšavan, i to od 7,15m do čak 7,52m. Poređenja radi, 2018. godine u svetu, samo je Loren Ugen (*Lorraine Ugen*) skočila preko 7 metara (7,05 metara). Takođe, prema zvaničnim podacima IAAF-a, u poslednjih 13 godina, samo je Britni Ris (*Brittney Reese*) skočila preko 7,30 metara (7,31 metara, 2016. godine u Judžinu).

5.1.2. ATLETSKE LEGENDE

Karl Luis je jedna od najvećih legendi sprinta, ali i skoka u dalj. Osvojio je četiri uzastopne zlatne olimpijske medalje između 1984. i 1996. godine u skoku u dalj i time postao samo jedan od dvojice sportista koji je osvajao 4 olimpijske medalje u jednoj disciplini na 4 uzastopna takmičenja na Olimpijskim igrama. Karl Luis je još uvek važeći svetski rekorder u dvorani, sa preskočenih 8,79m, davne 1984. godine.

U ženskoj konkurenciji, Nemica Hajke Dreksler (*Heike Drechsler*) je tokom karijere koja je trajala skoro 2 decenije, osvojila dva olimpijska zlata, dve titule svetskog šampiona i 4 uzastopne titule evropskog šampiona. Više puta je obarala svetski rekord, doskočivši do 7,48 metara, što je treći rezultat svih vremena.

Atletske činjenice

Kada se spominju legende discipline skok u dalj, neizbežno je spomenuti i rekorderku Srbije Ivanu Španović sa preskočenih 7,10m na otvorenom, odnosno 7,24m u dvorani. Osim odličnih rezultata, Ivana je samo jedna od troje atletičara koji su za Srbiju osvajali medalje na Olimpijskim igrama. Ona je nakon 60 godina, i srebne medalje Franje Mihalića iz Melburna 1956. godine, osvojila bronzanu medalju u skoku u dalj na Olimpijskim igrama 2016. godine u Rio de Žaneiru.

5.2. TEHNIKA SKOKA U DALJ

Skok u dalj se može podeliti u četiri faze. Te faze čine:

1. Zalet;
2. Odskok;
3. Let;
4. Doskok.

5.2.1. ZALET

Zalet u skoku u dalj se odvija na specijalnom zaletištu dužine ne manje od 40m, mereno od linije odskoka, a ako uslovi dozvoljavaju može biti do 45m. Širina zaletišta je 1,22m ± 0,01m. Zaletište je oivičeno belim linijama širine 5cm.

Zalet se najčešće započinje iz položaja visokog starta. Tehnika trčanja je gotovo identična sprinterskom trčanju. Jedina razlika su neznatno viši odskoci prilikom trčanja. Glavni cilj zaleta je da se neposredno pred odskok postigne maksimalna, kontrolisana, horizontalna brzina trčanja. Za uspešan odskok, a samim tim i ceo skok, potrebno je trčati što brže u kontrolisanom ritmu.

Zalet u skoku u dalj se može podeliti u tri faze:

1. Faza ubrzanja;
2. Faza dostizanja maksimalne brzine;
3. Faza kontrolisane maksimalne brzine (priprema za odskok).

Vrhunski skakači u dalj ostvaruju brzine trčanja u zaletu od približno 10,6m/s, dok vrhunske skakačice dostižu brzine od približno 9,5m/s. Skakači tu brzinu postižu zaletom dužine između 40 i 45m, dok kod vrhunskih skakačica, zalet iznosi između 35 do 40m. Takođe, vrhunski skakači i skakačice skaču sa dužim zaletom od onih manje iskusnih. Duži zalet je teže sprovesti jer je dužinu koraka teže održati konstantnom tokom više ponavljanja. Konstantnost zaleta se najčešće ostvaruje u prvih nekoliko koraka. Kada se zalet dobro započne, male su šanse da će se duboko automatizovan obrazac trčanja maksimalnom brzinom drastično promeniti.

Tokom pripreme za odskok, pretposlednji korak treba da bude za nijansu duži, dok se centar mase tela spušta i postavlja iza prednje noge. Osim toga, izvodi se tzv. skupljanje tela, kako se energija ostvarena tokom zaleta ne bi rasipala. Poslednji korak je za 20 do 30cm kraći od prethodnog jer se kod poslednjeg koraka podiže težište tela. Takođe, kod poslednjeg koraka, stopalo se celom dužinom postavlja na dasku za odskok, neposredno ispred tela skakača. Prevelik iskorak ispred tela, kod poslednjeg koraka može rezultirati prevelikim kočenjem zaleta, što neposredno dovodi do kraćeg skoka. Dok je stopalo još u kontaktu sa daskom, započinje se sa podizanjem težišta tela.

5.2.2. ODSKOK

Najviše stručnih i naučnih istraživanja u vezi skoka u dalj, sprovodi se upravo na odskoku. Iz toga razloga će ovom poglavlju biti posvećena posebna pažnja.

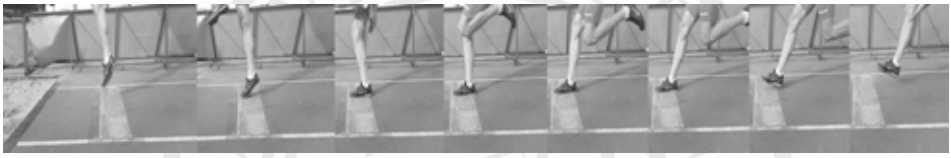
Odskok kod skoka u dalj se izvodi sa daske ukopane u tlo u nivou zaletišta i površine peska u jami za doskok. Ivica daske bliža jami se naziva „linija odskoka". Neposredno iza linije odskoka postavlja se manja daska sa plastelinom koja služi sudijama

kao indikator prestupa. Daska za odskok mora biti pravougaona, izrađena od drveta ili drugog pogodnog tvrdog materijala, tako da pri dodiru s daskom ekseri na obući takmičara ne klize. Daska je dužine 1,22m ± 1cm, širine 20cm ± 2mm i debljine najviše 10cm, i mora biti bele boje.

Atletske činjenice

U atletici, daska za odskok, nema istu funkciju kao i u gimnastici. Dakle, ne pomaže skakaču da odskoči dalje ili više. Stoga se ona često naziva daska sa koje se izvodi odskok. Ipak, u daljem delu teksta, zarad jednostavnosti pisanja, koristiće se termin odskočna daska.

Kao što je već naglašeno u prethodnom poglavlju, poslednji korak zaleta je nešto kraći od prethodnog, a stopalo se ravno, celom dužinom, postavlja na odskočnu dasku (*slika 5.3*).



Slika 5.3. Odskok kod skoka u dalj – kinogram

Ako se peta prvo postavi na odskočnu dasku, desiće se značajno smanjenje horizontalne brzine, ostvarene tokom zaleta. U slučaju da se prvo postave prsti na odskočnu dasku, smanjuje se trajanje faze kontakta stopala sa podlogom, što znači da će skakač imati manje vremena da deluje silom mišića na podlogu. Osim toga, u ovom slučaju, može doći do gubitka ravnoteže i „propadanja" noge, što može da dovede do ozbiljne povrede.

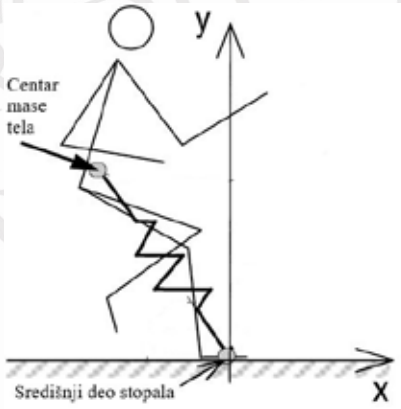
Kada se stopalo postavi ravno, celom dužinom na odskočnu dasku, telo je blago nagnuto unazad, dok se ruka suprotna odskočnoj nozi kreće unazad. Dok stopalo još uvek ima kontakt da odskočnom daskom, glava i kukovi se podižu. Time se postiže dodatno podizanje težišta tela i ostvaruje se veća početna visina. Pogled je usmeren ka napred, a ne naniže. Elevacioni ugao prilikom odskoka varira između 18 i 25 stepeni. U trenutku kontakta sa odskočnom daskom, dešava se izuzetno jak udarni impuls koji može da raste i do 7000N, što je gotovo 10 puta više od telesne težine prosečnog čoveka. Razvijanje tolikih sila često dovodi do ozbiljnih povreda ukoliko se fizičkoj i tehničkoj pripremi ne posveti posebna pažnja. Kada je u pitanju fizička priprema, ona podrazumeva dobru „bazu" u jačini i snazi, dok se pod tehničkom pripremom podrazumeva, pravilna tehnika trčanja i stabilno postavljanje stopala na odskočnu dasku. Ovi elementi tehnike, moraju činiti važan deo učenja tehnike skoka u dalj, o čemu će biti reči u narednim poglavljima.

Skok u dalj, tačnije faza leta u skoku u dalj, predstavlja svojevrstan kosi hitac – gde je u ovom slučaju predmet analize čovekovo telo. Figurativna tačka koja se tom prilikom posmatra jeste centar mase tela (težište tela). Tokom faze leta, na telo deluje jedino gravitaciona sila, pa je kretanje tela određeno početnim uslovima koji se ostvaruju u fazama zaleta i odskoka. Te početne uslove predstavljaju sledeće kinematičke veličine:

- Početna brzina – predstavlja brzinu kretanja centra mase tela u trenutku početka faze leta;
- Početna visina – predstavlja visinu centra mase tela sa koje se započinje faza leta;
- Elevacioni ugao – predstavlja ugao između horizontale i putanje kretanja centra mase tela na početku faze leta.

Kod skoka u dalj, najvažniji kriterijum za postizanje rezultata jeste domet. Domet predstavlja horizontalno rastojanje koje telo pređe od tačke gubitka kontakta sa podlogom, do tačke ponovnog kontakta sa podlogom. S tim u vezi, sve tri navedene kinematičke veličine se optimizuju tako da maksimalno povećaju domet i tome će biti razmatrano u nastavku ovog poglavlja.

Izuzetno brz zalet donosi veliku horizontalnu brzinu tela prilikom odskoka što, međutim, dovodi do skraćenja trajanja faze kontakta stopala sa podlogom. Takav scenario rezultira smanjenjem sposobnosti za ispoljavanje velikog vertikalnog impulsa. S tim u vezi, skakači u dalj postavljaju stopalo na dasku ispred centra mase tela (*slika 5.4*).

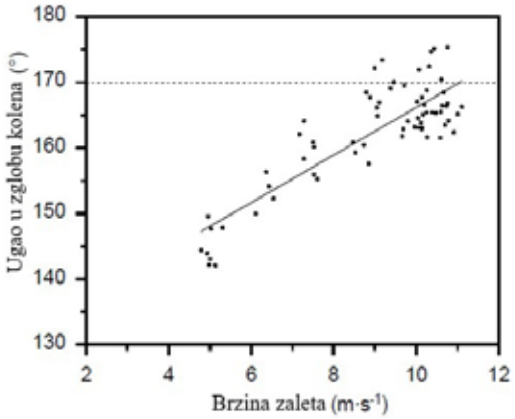


Slika 5.4. Postavljanje stopala na odskočnu dasku[8]

Međutim, preveliko povećanje vertikalnog impulsa prati i neželjeno povećanje horizontalnog kočionog impulsa. Stoga je važno pronaći optimalan ugao koji noga zaklapa sa tlom neposredno pred odskok. Na taj način se pravi kompromis između generisanja vertikalnog propulzivnog impulsa i generisanja horizontalnog kočionog

8 Seyfarth, A., Blickhan, R., & Van Leeuwen, J.L. (2000). Optimum take-off techniques and muscle design for long jump. *The Journal of Experimental Biology*, 203, 741-750.

impulsa. Optimalni ugao u zglobu kolena, kojim odskočna noga staje na dasku u velikoj meri je povezan sa brzinom trčanja. Preciznije govoreći, ugao u zglobu kolena se povećava kako raste i brzina trčanja tokom zaleta (*slika 5.5*).



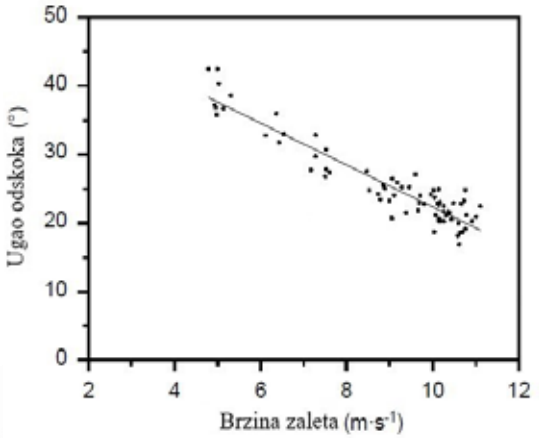
Slika 5.5. Povezanost između brzine zaleta i ugla u zglobu kolena prilikom postavljanja stopala na odskočnu dasku[9]

Ova povezanost se javlja zbog potrebe bržih trkača da povećaju trajanje kontakta stopala sa odskočnom daskom. Kao što je već rečeno, sa povećanjem brzine trčanja zaleta, smanjuje se trajanje kontakta sa podlogom. Kako bi rešili taj problem, brži skakači u dalj postavljaju stopalo dalje ispred centra mase tela (*slika 5.3*), što rezultira da ugao u zglobu kolena tom prilikom bude i preko 170 stepeni (*slike 5.3 i 5.5*). Što je veća fleksija u zglobu kolena prilikom doskoka na dasku, veća je šansa da će se ta fleksija nastaviti i dalje tokom odskoka, što će rezultirati rasipanjem energije elastične deformacije, u ekscentričnoj fazi, neposredno pred odskok. Što je veća ekstenzija u zglobu kolena odskočne noge, pred doskok na dasku, to će centar mase tela duže da prelazi iznad odskočne noge. Kao rezultat toga, generisaće se veća vertikalna brzina, a samim tim i duži skok u dalj.

Iz prethodnog pasusa može se zaključiti da brzina trčanja u zaletu utiče na ugao u zglobu kolena odskočne noge, neposredno pre postavljanja iste na dasku. Kako skakači postižu veće brzine tokom zaleta, može se zaključiti da oni doskaču na dasku sa većom ekstenzijom u zgobu kolena, nego što je to slučaj sa skakačicama. Kod skakača, optimalan ugao u zglobu kolena je približno 166 stepeni, dok je on kod skakačica oko 161 stepen. Ova razlika je posledica i razlike u jačini mišića ekstenzora u zglobu kolena. Muškarci, zahvaljujući jačim mišićima, mogu da održe veće uglove u zglobu kolena, bez gubitka stabilnosti.

9 Bridgett, L. A., & Linthorne, N. P. (2006). Changes in long jump take-off technique with increasin-grun-up speed. *Journal of sports sciences*, 24(8), 889-897.

Na kraju, treba znati da se sa povećanjem brzine trčanja tokom zaleta smanjuje elevacioni ugao odskoka i obratno. Sa smanjenjem brzine trčanja, optimalni elevacioni ugao odskoka se povećava (*slika 5.6*).



Slika 5.6. Povezanost brzine trčanja tokom zaleta i elevacionog ugla tokom odskoka[10]

Elevacioni ugao prilikom odskoka je izuzetno važan za postizanje maksimalnog dometa. Kao što je objašnjeno, sa povećanjem elevacionog ugla kod skoka u dalj, opada početna horizontalna brzina. Potrebna je velika jačina mišića kako bi se odskočilo sa velikim elevacionim uglom, a da se ne izgubi na brzini. Takođe, postignuta veća brzina tokom zaleta se lakše gubi sa promenom elevacionog ugla. Ovaj fenomen je naročito izražen kod skakačica u dalj. S tim u vezi, izuzetno brze skakačice u dalj, najčešće sprinterke poput Tijane Bartolete (*Tianna Bartoletta*), odskaču sa nižim elevacionim uglom od optimalnog kako bi manje gubile na brzini. Sa druge strane, snažne skakačice, poput Ivane Španović, koje su nešto sporije u zaletu, mogu da odskaču i sa višim, optimalnijim elevancionim uglom, jer će gubitak brzine biti proporcionalno manji.

5.2.3. FAZA LETA

Faza leta započinje nakon perioda zadnjeg oslonca odskočne noge. U zavisnosti od varijate tehnike koja se koristi u fazi leta, možemo govoriti o:

- Zgrčnoj varijanti tehnike – Posle odskoka odskočna noga se priključuje zamajnoj nozi ispred trupa. Kolena se privlače na grudi, dok se istovremeno izvodi zaručenje. U tom položaju traje faza leta. Pred sam kraj faze leta, kolena se opružaju kako bi se ostvario kontakt sa peskom;

10 Bridgett, L. A., & Linthorne, N. P. (2006). Changes in long jump take-off technique with increasin-grun-up speed. *Journal of sports sciences*, 24(8), 889-897.

- Koračnoj varijanti tehnike – Ova varijanta tehnike se uobičajeno izvodi sa 2,5 ili 3,5 koraka u toku leta. „Koraci" se izvode tako što se potkolenica zamajne noge prvo kreće unapred, a kada se sasvim opruži, nastavlja kretanje nadole i unazad. Iste pokrete, ali naizmenično, izvodi odskočna noga. Ruke su opružene u zglobu lakta i zamahuju napred, suprotno od rada nogu. Pred kraj faze leta, skakač izvodi pretklon trupom kako bi se pripremio za doskok;
- Varijanti tehnike uvinućem (*slika 5.7*) – Faza leta započinje se spuštanjem zamajne noge nadole i unazad tako da se ona priključuje odskočnoj nozi. Obe noge se nalaze iza tela, potkolenice su savijene, dok su kukovi istureni. Ruke se kroz zaručenje dovode do uzručenja. Nakon prelaska najviše tačke u fazi leta, skakač eksplozivno pregiba trup, uz istovremeno prednoženje obe noge i predručenje obe ruke.



Slika 5.7. Faza leta primenom varijante tehnike uvinućem[11]

Vrhunski atletičari naješće primenjuju koračnu varijantu tehnike faze leta jer se smatra da je najprirodnija i time dovodi do najboljih rezultata. Međutim, početnicima i lošijim skakačima ona može biti previše tehnički zahtevna. Izvođenje ove tehnike zahteva veliku početnu brzinu u fazi leta i duže vreme provedeno u vazduhu, da bi se izvelo 2,5 ili 3,5 koraka. To znači da skokovi moraju biti dosta daleki, što se od početnika ne može očekivati. Prema tome, početnici, najčešće mladi atletičari ili „školarci", u početku primenjuju zgrčnu varijantu tehnike, a onda se postepeno usmeravaju ka varijanti tehnike uvinućem. Takođe, prema nastavnom planu i programu za osnovnoškolski uzrast, koračna varijanta tehnike skoka u dalj se ne primenjuje, pa će metodika skoka u dalj biti posvećen varijanti tehnike uvinućem.

Da li ste znali?

Sredinom 20. veka, eksperimentisalo se sa još nekim varijantama tehnike faze leta kod skoka u dalj. Skakači u dalj i treneri su došli na ideju da ne pokušavaju da spreče rotaciju tela unapred prilikom skoka, već da je iskorite u svoju korist.

11 By © Filip Bossuyt/ Creative Commons, CC BY 2.0, https://www.flickr.com/photos/filipbossuyt/29459778738

Tako su „gimnastički" nastrojeni skakači pokušavali da izvedu salto tokom faze leta i to se pokazalo veoma uspešnim. Zabeleženi su skokovi preko 8m (u muškoj konkurenciji). Međutim, nakon kratkog vremenskog perioda, većina atletskih institucija zabranjuje korišćenje ove varijante tehnike, smatrajući je rizičnom i nebezbednom, te se ona više ne primenjuje na modernim atletskim takmičenjima.

5.2.4. FAZA DOSKOKA

Doskok u skoku u dalj se izvodi u jamu za doskok. Jama za doskok široka je najmanje 2,75m, a najviše 3m. Treba da bude postavljena, ako je moguće, tako da se središnja linija zaletišta produžava u središnju liniju jame. Jama mora biti ispunjena sitnim vlažnim peskom, tako da površina peska bude horizontalna, ravna i u nivou sa odskočnom daskom.

U fazi doskoka, skakač posle prvog kontakta sa podlogom potiskuje stopalima naniže, podižući kukove naviše. Telo se usmerava u poziciju seda otklizavajući prema napred. Ovo otklizavanje, u kombinaciji sa brzinom koju telo poseduje tokom faze leta, omogućavaju telu da otkliza unapred i pređe mesto gde su stopala ostavile prvi trag.

Postoje još dve varijante tehnike doskoka kod skoka u dalj:

1. U jednoj varijanti doskače se bočno. Tačnije nakon kontakta stopala sa peskom, telo se rotira i pada se na stranu;
2. U drugoj varijanti, dešava se takozvano „usedanje". Doskače se na rastavljene noge, sa stopalima u širini ramena, tako da se dopusti telu da se ukopa u pesak ispred mesta gde su stopala prvi put dodirnula pesak (*slika 5.8*).



Slika 5.8. Dokok kod skoka u dalj tehnikom „usedanja"

Merenje rezultata svakog skoka mora da se izvrši odmah posle uspešno izvedenog pokušaja. Rezultati svih skokova mere se od najbližeg traga u jami za doskok, do linije

odskoka ili njenog produžetka. Trag u jami može biti bilo koji deo tela skakača ili bilo čega drugog što je zakačeno za telo u trenutku kada je trag u jami za doskok napravljen. Drugim rečima, ako su stopala prva dotakla pesak, a potom je ruka dodirnula pesak iza sebe, daljina će biti označena na mestu gde je ruka ostavila trag. Bez obzira koja varijanta tehnike u fazi leta se primenjuje, obavezno se prvo spuštaju stopala, s nogama koje su opružene što dalje od skakača, bez ikakvog drugog dela tela koji dodiruje jamu iza mesta gde su stopala prva ostavila trag u pesku.

Atletske činjenice

Mnogo kontroverzi se podiglo kada se na Svetskom prvenstvu 2017. godine, Ivani Španović otkačio startni broj i možda ostavio izrazito mali trag u pesku. Da je mesto doskoka određivao sudija, taj trag verovatno ne bi bio primećen. Međutim, nova video tehnologija koja se tada primenjivala, dovela je do toga da ta neravnina u pesku bude uočena. Pored svega, nije moglo da se dokaže da li je Ivanin broj zaista ostavio trag ili pesak nije bio dovoljno dobro poravnat neposredno pre njenog skoka. Još jedan sličan primer se desio na takmičenju Dijamantske lige u Oslu 2017. godine. Tada je u prvoj seriji, nigerijskoj skakačici Blesing Okagbare (*Blessing Okagbare*), spala perika sa glave i ostavila trag iza nje. Njen skok je tako bio skraćen na 6,21m, iako se po snimku vidi da je skočila gotovo 7m. Na osnovu ovih primera, može se zaključiti koliko je važno da se na bilo koji način spreči ostavljanje traga od strane skakača, iza mesta gde su stopala dodirnula pesak.

Merenje dužine skoka se izvodi pod pravim uglom u odnosu na liniju odskoka ili njen produžetak. U skoku u dalj, merenje dužine je u centimetrima (0.01m). U skoku u dalj, pokušaj se najčešće smatra neispravnim u sledećim situacijama:

- Takmičar je prilikom odskoka bilo kojim delom tela dodirnuo tlo iza linije odskoka bez obzira da li je pri tome izveo skok ili je samo protrčao;
- Takmičar je pri doskoku dodirnuo ivicu jame ili tlo izvan jame bliže liniji odskoka od najbližeg otiska koji je bilo koji deo njegovog tela ostavio u jami;
- Takmičar je tokom zaleta trčao van belih linija koje oivičavaju zaletište u bilo kojoj tački;
- Takmičar je sprintericom ili stopalom dodirne tlo pored odskočne daske;
- Takmičar se vrati nazad ka zaletištu, kroz jamu za doskok, nakon doskoka.

5.3. METODIKA UČENJA SKOKA U DALJ

Skok u dalj je prva disciplina koja se može uključiti u program učenja tehnike skakačkih atletskih disciplina. Poželjno je da to bude odmah nakon učenja sprinterskog trčanja, trčanja preko prepona i štafetnog trčanja. Organizacijski, profesori mogu imati problema, ukoliko škola nema jamu za pesak, ali to se može prevazići učenjem tehnike

odskoka i zaleta u sali ili na terenu, bez korišćenja jame sa peskom. Potom, u dogovoru sa nekim atletskim klubom ili drugom školom, učenicima se može organizovati drugi deo metodike skoka u dalj gde se skače u jamu sa peskom.

Skok u dalj je odlično sredstvo za razvoj eksplozivne snage mišića nogu, koja osim atletike, ima široku primenu u velikom broju drugih sportskih grana i disciplina. Kao takva, disciplina skok u dalj (ili njeni delovi) mogu se primenjivati u treningu mladih košarkaša, odbojkaša, rukometaša, gimnastičara…

5.3.1. BEZBEDNOSNI SAVETI

Savet 1

Kao i u drugim atletskim disciplinama, pre početka učenja tehnike skoka u dalj, važno je sprovesti adekvatno zagrevanje. Zagrevanje učenika treba započeti sa razgibavanjem i blagim rastezanjem mišića i tetiva u trajanju od nekoliko minuta. Potom, primenjuje se trčanje laganim intenzitetom u trajanju od približno 5 minuta, nakon čega slede vežbe dinamičkog rastezanja. Nakon toga, poželjno je izvesti deo vežbi za učenje tehnike sprinterskog trčanja (*poglavlje 1.3.2*), uz obavezno izvođenje dečijih skokova, trkačkih skokova i odskoka iz skočnog zgloba.

Savet 2

Pred kraj časa treba izbegavati izvođenje sprinta i odskoka nakon sprinta (trčanje punog zaleta i izvođenje odskoka nakon zaleta). Kraj časa treba iskoristiti da se ponove vežbe koje se rade u mestu ili laganom kretanju. Čas se završava laganim trčanjem, nakon čega sledi izvođenje vežbi statičkog rastezanja, sa posebnim akcentom na mišiće i tetive unutrašnje i zadnje lože buta. Na kraju, treba podsetiti da je skok u dalj disciplina koja u velikoj meri opterećuje lokomotorni aparat čoveka. Iz tog razloga, profesorima fizičkog vaspitanja i trenerima, se savetuje da uvrste trening jačanja mišića nogu učenika/sportista, nekoliko nedelja pre početka učenja tehnike skoka u dalj.

Savet 3

Osoba zadužena za predmete za održavanje jame (metle, grabulje, ravnače za pesak), mora voditi računa da iste odlaže dalje od jame sa peskom i na siguran način.

Savet 4

Jama sa peskom mora biti dobro poravnata i čista. S tim u vezi, osoba zadužena za sređivanje jame sa peskom, mora nekoliko puta nedeljno istu očistiti od različitog otpada, lišća, kamenja, izmeta životinja…Takođe, jama ne sme biti plića od 40cm, a oko jame mora biti brisan prostor (nikako zid ili ograda). Na kraju, važno je pozicionirati jamu sa peskom za skok u dalj što dalje od bacališta, kako se ne bi desilo da neki bacački rekvizit „zaluta" i povredi skakače.

Atletske činjenice

U Rimu 2007. godine, na takmičenju Zlatne lige, finski bacač koplja Tero Pitkamaki (*Tero Pitkämäki*) bacio je koplje previše ulevo i pogodio francuskog skakača u dalj Salima Sdirija (*Salim Sdiri*) u leđa. Srećom, Francuz je ostao živ, ali koplje je oštetilo njegovu jetru i bubreg. Najsigurnije rešenje jeste da se skakačke i bacačke discipline ne održvaju u isto vreme na istom mestu.

5.3.2. UČENJE TEHNIKE SKOKA U DALJ

Pre početka učenja tehnike skoka u dalj, cilj profesora je da učenicima pojasni tehniku ove discipline. To može biti demonstracija od strane profesora, ili starijeg učenika, kao i video snimak, odnosno kinogram. Takođe, pametnim telefonom, se može snimiti tehnika skoka u dalj i ista prikazati učenicima u punoj brzini i na usporenom snimku.

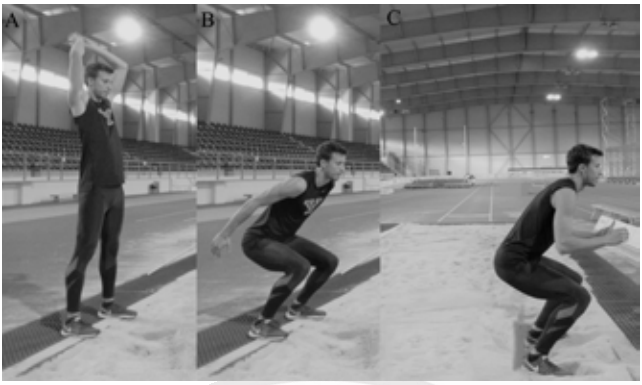
Nakon što su učenici stekli uvid u to kako izgleda skok u dalj, započinje se sa pripremnim vežbama za učenje tehnike.

Vežba 1 – Određivanje odskočne noge

Prema nepisanom pravilu, ako je učeniku dominantna noga desna (npr. desnom nogom šutira loptu), leva noga će biti odskočna i obratno. Međutim, početnici bi trebalo da probaju da koriste i desnu i levu nogu kao odskočnu, pa tek nakon nekoliko treninga da definitivno potvrde koja noga će im biti odskočna. Jedan od mogućih načina za brzo određivanje odskočne noge, koji se često koristi u praksi je sledeći: Učenik zauzima uspravan stojeći stav, nakon čega ga drugi učenik pogura napred, tako da učenik jednom nogom iskorači kako ne bi pao. Upravo se za odskočnu nogu smatra noga kojom je učenik iskoračio. Kako učenici ne bi razmišljali kojom nogom iskoračuju i na taj način možda poremetili rezultate ovog testa, ovaj test bi trebalo primeniti tako da učenici ne znaju zašto ga izvode. Tek na kraju testiranja, profesor treba da saopšti učenicima svrhu ovog testa.

Druga varijanta određivanja odskočne noge, jeste primena testa jednonožni troskok iz mesta. Iz uspravnog stojećeg stava, izvode se tri povezana skoka desnom nogom, a zatim i levom nogom. Test se ponavlja nekoliko puta kako bi se dobili najbolji rezultati za levu i desnu nogu (tačnije najveća dužina troskoka). Noga kojom je ostvaren najduži troskok može se koristiti kao odskočna noga. Ukoliko su rezultati jednaki ili približno jednaki, tokom nekoliko prvih treninga, treba izvoditi skokove i sa desne i sa leve noge. Nakon toga, profesor se može osloniti i na subjektivni osećaj učenika, kao i na postignute rezultate odskoka sa obe noge.

Vežba 2 – Sunožni skok u dalj iz mesta (*slika 5.9*)



Slika 5.9. Sunožni skok u dalj iz mesta

Učenici zauzimaju uspravni stojeći stav, na ivici jame sa peskom, sa rukama u uzručenju (*slika 5.9A*). Istovremeno učenici izvode počučanj i zamah rukama unazad (*slika 5.9B*), a zatim zamah rukama unapred uz istovremeni odskok i doskok što dalje u jamu sa peskom. Doskače se sunožno, sa tendencijom kretanja unapred (*slika 5.9C*). Profesor može da izmeri doskočenu dužinu i motiviše učenike da skoče još dalje.

Vežba 2a – Sunožni povezani skokovi iz mesta – timski ili u paru

Učenici izvode odskoke kao u prethodnoj vežbi, ali doskaču sunožno i nastavljaju bez zaustavljanja u sledeći skok (skokovi se izvode na stazi). Izvodi se 3 do 5 vezanih skokova. Kao i u prethodnoj vežbi, profesor može da izmeri doskočenu dužinu i motiviše učenike da skoče još dalje. Ista vežba može da se sprovodi i timski. Učenici se podele u više timova od po 3 člana. Kada prvi član tima završi tri vezana skoka, sa tog mesta sledeći član tima nastavlja svoja tri skoka. Pobednički tim je onaj koji zbirno skoči najduže.

Nakon pripremnih vežbi, započinje se sa učenjem odskoka.

Vežba 3 – Imitacija odskoka u mestu (*slika 5.10*)

Iz iskoračnog stava (zamajna noga ispred odskočne) učenik izvodi zagrebajući pokret odskočne noge sa postavljanjem iste noge na dasku. Nakon toga, izvodi simultano opružanje tela uz istovremeni zamah rukama (suprotna ruka – suprotna noga) i podizanje zamajne noge do visine kukova (*slika 5.10*).

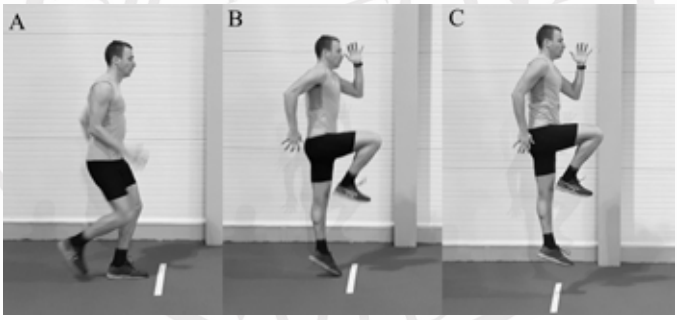


Slika 5.10. Imitacija odskoka u mestu

Vežba 3a – Imitacija odskoka u kretanju

Vežba se izvodi na isti način kao i vežba 3, ali se imitacije izvode u kretanju i to, 4 do 5 puta u nizu.

Vežba 4 – Odskok u mestu (*slika 5.11*)



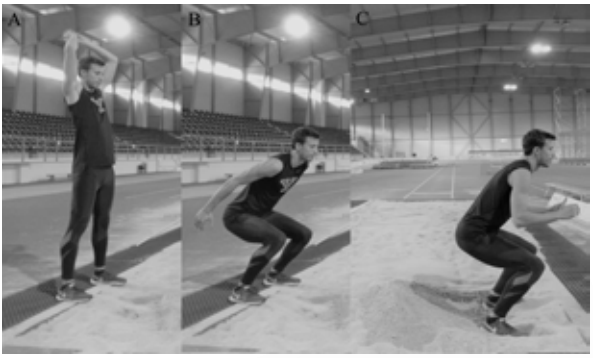
Slika 5.11. Odskok u mestu

Vežba se izvodi iz iskoračnog stava gde se zamajna noga nalazi ispred odskočne noge. Učenik izvodi zagrebajući pokret odskočnom nogom, sa postavljanjem iste noge na odskočnu dasku ili liniju odskoka (*slika 5.11A*). Nakon toga, izvodi se odskok uvis, uz simultano opružanje tela uz istovremeni zamah rukama po principu suprotna ruka – suprotna noga (*slika 5.11B*) i podizanje zamajne noge do visine kukova (*slika 5.11C*).

Vežba 4a – Odskok u kretanju

Vežba se izvodi na isti način kao i vežba 4, ali se odskoci izvode u kretanju i to, 4 do 5 puta zaredom.

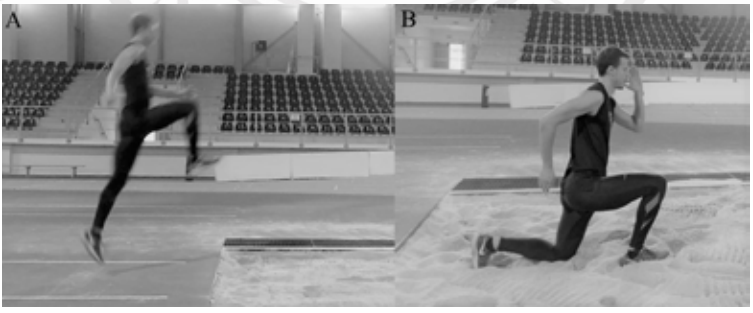
Vežba 5 – Sunožni skok u dalj iz mesta preko peščane prepreke (*slika 5.12*)



Slika 5.12. Sunožni skok u dalj iz mesta preko peščane prepreke

Pre početka izvođenja ove vežbe, profesor treba da napravi peščanu prepreku u vidu brdašca po širini jame sa peskom (*slika 5.12C*). Učenik zauzima uspravan stojeći stav, na ivici jame sa peskom (po širini), sa rukama u uzručenju (*slika 5.12A*). Nakon toga, istovremeno izvodi počučanj i zamah rukama unazad, a zatim zamah rukama unapred uz istovremeni odskok u jamu sa peskom što dalje (*slika 5.12B*). Doskok se izvodi sunožno, sa tendencijom kretanja unapred (*slika 5.12C*). Profesor postepeno može povećavati visinu i širinu brdašca. Na taj način se podstiču učenici da podižu noge ispod zadnjice kako bi preskočili prepreku, a onda da ih opružaju pri doskoku.

Vežba 6 – Odskok sa kratkim zaletom i doskokom u iskorak (*slika 5.13*)



Slika 5.13. Odskok sa kratkim zaletom i doskokom u iskorak

Vežba se izvodi tako što nakon kratkog zaleta, ne obazirući se na odskočnu dasku, učenik izvodi odskok (*slika 5.13A*) sa doskokom u iskorak, na stopalo zamajne i koleno odskočne noge (*slika 5.13B*). I kasnije tokom obuke, kao i kod vrhunskih skakača u dalj, poželjno je trenirati odskok sa kratkim zaletom (nekoliko poslednjih koraka).

Fokus treba da bude na usavršavanju tehnike poslednja dva koraka i samog odskoka. Na taj način, ovi elementi tehnike skoka u dalj, mogu da se ponove više puta tokom treninga, a da ne dođe do zamora.

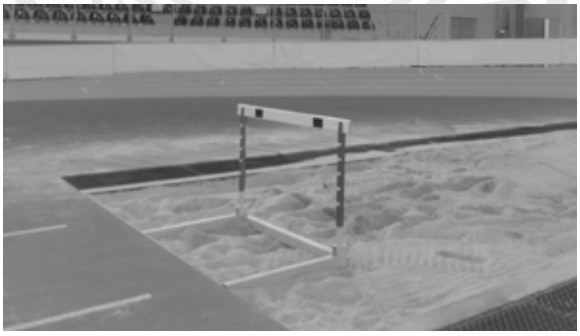
Vežba 6a – Odskok sa kratkim zaletom sa uzvišenja (*slika 5.14*)



Slika 5.14. Odskok sa kratkim zaletom sa uzvišenja

Neposredno ispred jame sa peskom, profesor postavlja odskočnu dasku, segment švedskog stola ili drugi vid čvrstog uzvišenja, poput klupe visine 30cm koja je prikazana na *slici 5.14A*. Nakon kratkog, dinamičnog zaleta, učenici izvode odskok sa uzvišenja (*slika 5.14A*) i doskok u iskorak na stopalo zamajne i koleno odskočne noge (*slici 5.14B*).

Vežba 6b – Odskok sa kratkim zaletom preko prepone (*slika 5.15*)



Slika 5.15. Odskok sa kratkim zaletom preko prepone

Vežba se izvodi kao i vežba 6, ali se nakon odskoka preskače prepona ili druga prepreka, gde je moguće podešavati visinu iste (*slika 5.15*). Postepeno se može povećavati visina prepone/prepreke kako bi se podesio optimalni ugao odskoka. Takođe, profesor može postepeno udaljavati preponu/prepreku kako bi podstakao učenike da skaču dalje.

Vežba 6c – Odskok sa kratkim zaletom i dohvatom orijentira (*slika 5.16*)



Slika 5.16. Odskok sa kratkim zaletom i dohvatom orijentira

Na početku jame sa peskom (uz ivicu jame), profesor postavlja visoki stalak sa orijentirom koji ne smeta skakaču. To može biti lopta, traka ili lagana letva (*slika 5.16*). Nakon kratkog, dinamičnog zaleta, učenik izvodi odskok sa doskokom u iskorak (na stopalo zamajne noge i koleno odskočne), sa dohvatom orijentira. Postepeno se može povećavati visina orijentira, kako bi se podesio optimalni ugao odskoka. Takođe, profesor može postepeno udaljavati stalak sa orijentirom kako bi podstakao učenike da skaču dalje. U nedostatku stalka, trener ili drugi učenik mogu samostalno da drže orijentir.

Nakon vežbi za učenje odskoka, započinje se sa učenjem tehnike zaleta. U početku, treba stvoriti detaljnu predstavu učenicima o tome kako izgleda zalet kod skoka u dalj. Nakon toga, učenici treba da izvrše procenu zaleta. Procena zaleta u skok u dalj može se izvesti na više načina, što je prikazano u narednim vežbama.

Vežba 7 – Procena zaleta

Jedna od najlakših i najčešće primenjivanih metoda procene zaleta kod skoka u dalj, započinje tako što je učenik okrenut leđima jami sa peskom. Učenik stoji u poziciji poluvisokog ili visokog starta, gde su prsti odskočne noge postavljeni na zadnju ivicu odskočne daske, na granici prestupa.

Zatim, učenik trči maksimalnom brzinom u smeru suprotnom od jame sa peskom. Profesor ili drugi učenik, broji učenikove korake i na stazi obeležava određeni korak (kod početnika je to najčešće 3 ili 6 dvokoraka). Tom prilikom je najbolje koristiti lepljivu traku jarke boje, koja može lako da se odlepi ukoliko je potrebno da se koriguje

početak zaleta. Vetar može imati velikog uticaja na procenu zaleta kod skoka u dalj. Ukoliko vetar duva u grudi prilikom zaleta, potrebno je približiti početak zaleta za nekoliko desetina centimetara. Ukoliko vetar duva u leđa, početak zaleta je potrebno odaljiti za nekoliko desetina centimetara.

Atletske činjenice

Na takmičenjima mlađih pionira i pionirki (uzrast 11, 12 i 13 godina) skače se iz tzv.„zone". To znači da ne postoji odskočna daska, već se odskok izvodi iz zone koja je širine zaletišta (1,22m ± 0,01m), i dužine 80cm. U ovom slučaju, poželjno je da se zalet procenjuje od sredine zone. S obzirom da je zona odskoka 80cm, procena zaleta se obavlja mnogo lakše. S tim u vezi, i ostale vežbe (8 do 13) izvode se identično kao što je opisano, samo se odskok obavlja iz zone, a ne sa odskočne daske.

Vežba 8 – Provera zaleta

Nakon procenjenog zaleta, potrebno je da učenik nekoliko puta istrči zalet u punoj brzini, gde će profesor proveriti da li dolazi do prestupa ili odskoka koji se dešava daleko od odskočne daske. Ukoliko se dešava prestup, potrebno je pomeriti početak zaleta unazad za onoliko za koliko se desio prestup. U slučaju da se odskok dešava daleko od odskočne daske, početak zaleta treba pomeriti unapred za onoliko koliko je učenik daleko od idealnog odskoka. Zalet se započinje sa odskočnom nogom ispred zamajne. Takođe, tokom ove vežbe se ne izvodi odskok, već se samo pretrčava mesto odskoka.

Vežba 9 – Potvrda zaleta

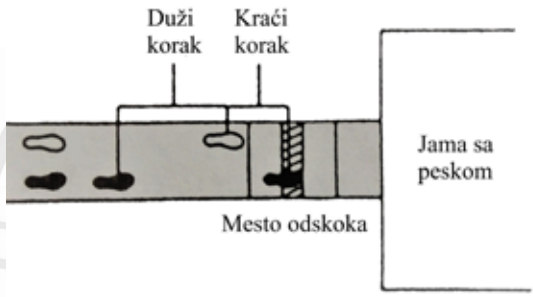
Nakon što se zalet uspešno izvede, poželjno je da učenik izmeri dužinu zaleta u stopama. Profesor, u svoju beležnicu, treba da upiše broj stopa za svakog učenika, koji je uspešno izveo zalet. Na taj način, pred svaki sledeći čas ili takmičenje, učenik može samostalno izmeriti dužinu zaleta u stopama. Izuzetno je važno, da učenik u početku izvodi zalet bez odskoka. Tek kada učenik „pogodi" dasku više puta za redom, može se pristupiti učenju odskoka nakon zaleta. Dužina zaleta varira od osobe do osobe. Cilj je da se odskoči sa daske maksimalnom kontrolisanom brzinom. Ako učenici dostignu maksimalnu brzinu trčanja u 12 koraka tj. 6 dvokoraka, nije potrebno da naprave još koraka, jer će onda početi da usporavaju, pa će samim tim i dužina skoka biti manja. Zbog toga, mladi skakači u dalj treba da izvode kraći zalet od 4 do 6 dvokoraka. Tipičan srednjoškolski skakač, uzrasta 15 godina, imaće zalet od približno 8 dvokoraka, dok će seniorski skakač imati zalet od preko 10 dvokoraka.

Vežba 10 – Obeležavanje zaleta

Obeležavanje određenih koraka u zaletu može pomoći iskusnim takmičarima, ali i početnicima. Učenicima ove oznake služe da kontolišu zalet (*slika 5.19*). Oni tokom zaleta mogu proceniti, da li su ispred ili iza oznake, neposredno pred odskok. Ukoliko su ispred oznaka, potrebno je da neznatno skrate korak, odnosno, ako su iza oznaka, da neznatno produže korak.

Kada učenici uspešno procene zalet, može se započeti sa povezivanjem učenja tehnike zaleta i odskoka.

Vežba 11 – Učenje poslednja tri koraka pred odskok, sa startom iz mesta (*slika 5.17*)

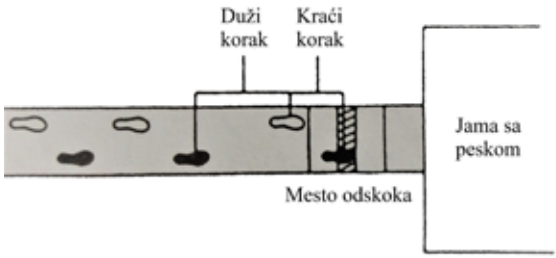


Slika 5.17 Učenje poslednja tri koraka pred odskok, sa startom iz mesta

U ovoj vežbi se izvodi odskok sa akcentom na produžavanje pretposlednjeg, a skraćenje poslednjeg koraka (*slika 5.17*). U izvođenju vežbi 7 do 10, ne produžava se pretposlednji, a skraćuje poslednji korak. Fokus kod ovih vežbi je na uvežbavanju zaleta. Ova promena u zaletu, koja se uvodi od vežbe 11, ne remeti dužinu zaleta, već se samo optimizuju poslednja dva koraka na već izmerenom i oprobanom zaletu.

Na taj način, spušta se centar mase tela i prebacuje težište blago unazad, što omogućava učeniku, da prilikom odskoka, podigne težište tela i odskoči više i dalje. U skladu sa prethodno izmerenim zaletom, profesor obeležava poslednja dva koraka, pretposlednji duži i poslednji kraći (*slika 5.17*). Na mestu svakog koraka profesor postavlja oznake (markacije), nakon čega učenici zauzimaju sunožni stav (*slika 5.17*). Ukoliko im je odskočna noga desna, učenici trčeći započinju prvi korak desnom nogom (srednja dužina koraka), drugi levom nogom (duži korak) i treći opet desnom nogom (kraći korak). Nakon odskoka, kao i u prethodnim vežbama, zamajna noga ostaje ispred odskočne, te se doskače u iskorak.

Vežba 11a – Učenje poslednja dva koraka pred odskok, iz zaleta (*slika 5.18*)



Slika 5.18. Učenje poslednja dva koraka pred odskok, iz zaleta

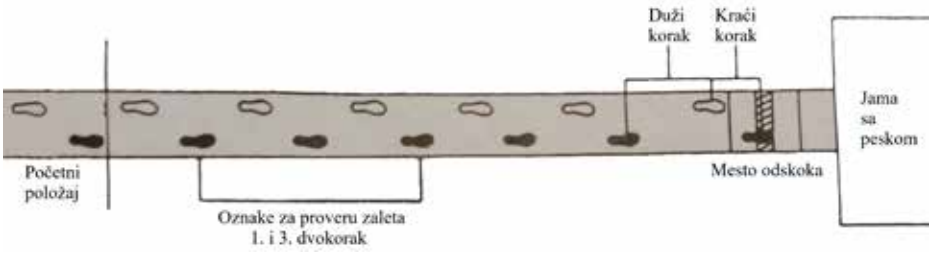
Vežba se izvodi kao i vežba 11, ali se ne započinje trčanje iz mesta, već iz kraćeg zaleta (*slika 5.18*), kako bi se u punom trku došlo na prvu markaciju. Nakon odskoka, kao i u prethodnom vežbama, doskače se u iskorak.

Pre početka učenja faze leta i doskoka, potrebno je uskladiti zalet i odskok kroz izvođenja skraćenog i celog zaleta. U tu svrhu, biće prikazane vežbe sa skraćenim zaletom od 6 koraka (3 dvokoraka) i sa punim zaletom od 12 koraka (6 dvokoraka) koliko je optimalna dužina zaleta za početnike.

Vežba 12 – Odskok sa skraćenim zaletom, 6 koraka – 3 dvokoraka

Oskok sa skraćenim zaletom se izvodi tako što učenik započne zalet iz visokog starta na 6 koraka (tri dvokoraka) od odskočne daske. Odskočna noga se nalazi ispred zamajne na početku zaleta. Učenici izvode brz zalet, sa odskokom i doskokom u iskorak. Posebna pažnja se obraća na skraćenje poslednjeg, a produženje pretposlednjeg koraka. U ovoj fazi učenja tehnike skoka u dalj, još uvek se ne uči tehnika u fazi leta, kako bi potpuni fokus bio na tehnici zaleta i odskoka. Tek kada se savladaju vežbe 1 do 13, počinje se sa učenjem tehnike u fazi leta.

Vežba 13 – Odskok sa celim zaletom, 12 koraka – 6 dvokoraka (*slika 5.19*)



Slika 5.19. Odskok sa celim zaletom, 12 koraka – 6 dvokoraka

Oskok sa celim zaletom se izvodi tako što učenik započne zalet iz visokog starta na 12 koraka (6 dvokoraka) od odskočne daske (*slika 5.19*). Odskočna noga se nalazi ispred zamajne na početku zaleta. Učenici izvode brz zalet, sa odskokom i doskokom u iskorak. Posebnu pažnju treba obratiti na skraćenje poslednjeg, a produženje pretposlednjeg koraka. Takođe, poželjno je postaviti jednu ili dve oznake tokom zaleta (npr. na 1. i 3. dvokoraku, kao na *slici 5.19* i kao što je objašnjeno u vežbi 10).

Nakon uspešno savladane tehnike zaleta i odskoka, nastavlja se sa učenjem tehnike faze leta (varijantom tehnike uvinućem).

Vežba 14 – Kretanje ruku tokom varijante tehnike uvinućem

Učenik skače uvis, dok ga drugi učenik koji stoji iza njega, hvata za struk i podiže naviše. Tokom faze leta, ruke se kreću kroz predručenje, priručenje i zaručenje, opet do predručenja. Ako učenici rade u parovima, potrebno ih je „upariti" tako da budu sličnih telesnih dimenzija ili da teži učenik podiže lakšeg.

Vežba 15 – Odskok iz mesta i kretanje tela kroz uvinuće (*slika 5.20*)

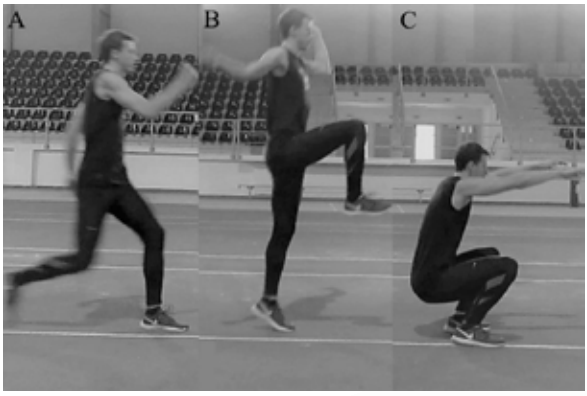


Slika 5.20. Odskok iz mesta i kretanja tela kroz uvinuće

Učenik izvodi odskok iz mesta, kao u vežbi 4, ali se ruke kreću kroz zaručenje ili odručenje (do uzručenja) kao što je to prikazano na *slici 5.20*. Nakon doskoka u polučučanj, vežba se ponavlja 4 do 5 puta.

Vežba 16 – Odskok iz zaleta i kretanje tela kroz uvinuće (*slika 5.21*)

Nakon kratkog zaleta, (*slika 5.21A*) učenik izvodi odskok sa opružanjem u zglobovima kuka i kičmenog stuba uz kretanje rukama kao što je opisano u prethodnoj vežbi (*slika 5.21B*), sa sunožnim doskokom u polučučanj (*slika 5.21C*). Vežba se ponavlja 2 do 3 puta u kontinuitetu.



Slika 5.21. Odskok iz zaleta i kretanje tela kroz uvinuće

Vežba 16a – Odskok sa uzvišenja nakon odskočne daske

Profesor obeležava startnu liniju, tako da učenik iz četiri koraka odskočnom nogom dođe do prostora za odskok. Na prostoru za odskok (oko jedan metar iza odskočne daske – ka jami sa peskom), profesor postavlja drvenu kutiju, okvir švedskog sanduka ili sličan čvrst objekat. Nakon kratkog zaleta učenik odskače sa daske odskočnom nogom, a onda i sa kutije suprotnom nogom. Odskok sa visine će produžiti fazu leta, tako da učenik može duže da vežba uvinuće tokom leta. Između dva odskoka, ruke kruže kroz predručenje i priručenje, a nakon drugog odskoka, kroz zaručenje i uzručenje do predručenja. Doskače se sunožno, u jamu sa peskom.

Vežba 16b – Odskok sa uzvišenja

Vežba se izvodi slično kao i prethodna, ali se objekat sa koga se odskače postavlja preko daske. Odskočna noga se, nakon kratkog zaleta, postavlja na objekat. Učenici izvode skok u dalj, sa akcentom na izvođenje faze leta, variajntom tehnike uvinućem. Postepeno, profesor može smanjivati visinu objekta sa kog se odskače dok se ne dođe do toga da učenici skaču sa odskočne daske. Doskače se sunožno, u jamu sa peskom.

Vežba 17 – Skraćeni zalet i odskok, sa uvinućem u fazi leta.

Vežba se izvodi kao i vežba 12, ali se nakon odskoka izvodi faza leta, varijantom tehnike uvinućem. Doskače se sunožno, u jamu sa peskom.

Vežba 17a – Ceo zalet i odskok, sa uvinućem u fazi leta.

Vežba se izvodi kao i vežba 13, ali se nakon odskoka, izvodi faza leta varijantom tehnike uvinućem. Doskače se sunožno, u jamu sa peskom.

Na kraju, kada se savladaju vežbe 1 do 17a, učenici prelaze na učenje tehnike doskoka i povezivanja elemenata tehnike skoka u dalj, u jednu celinu.

Vežba 18 – Skok u dalj iz mesta sa akcentom na doskok u položaj seda (*slika 5.8*)

Učenik zauzima uspravni stojeći stav na ivici jame sa peskom. Istovremeno učenik izvodi počučanj i zamah rukama unazad, a zatim zamah rukama unapred uz istovremeni odskok što je dalje moguće u jamu sa peskom. Učenik doskače u položaj seda.

Vežba 19 – Doskok u položaj seda na uzvišenju

Nakon kraćeg zaleta, učenik izvodi odskok sa uvinućem u fazi leta i doskokom u položaj seda na uzvišenju. Uzvišenje može predstavljati visoko postavljene meke strunjače ili nagomilan pesak u jami.

Vežba 20 – Skok u dalj – izvođenje cele tehnike

Nakon celog zaleta, učenik izvodi odskok sa odskočne daske i fazu leta varijantom tehnike uvinućem, sa doskokom u položaj seda. Profesor može organizovati revijalno takmičenje za učenike, gde će svaki učenik imati pravo na 3 skoka. Profesor i učenik starijeg razreda, mogu izmeriti dužine skokova i zapisivati razultate. Naravno, učenik ili učenica sa najdužim skokom su pobednici takmičenja.

5.3.3. METODIKA ISPRAVLJANJA GREŠAKA

Greška 1

Prilikom zaleta, neposredno pred odskok, većina početnika gleda u tlo u strahu da ne prestupi. Učenici mogu da gledaju u tlo samo u prvim fazama zaleta, kada proveravaju kontrolne oznake (vežba 11).

To često rezultira gubitkom brzine, trčanjem koje nije pravolinijsko i skraćenjem ili produžavanjem koraka, što na kraju donosi nešto kraći skok. Početnike često treba podsećati da gledaju pravo ispred sebe. Čak i da prestupe, imaju još pokušaja da ponove ispravan skok. Jedna od vežbi koja može da se primeni, kako bi se otklonila ova greška, jeste promena fokusa sa gledanja u tlo, na gledanje napred. Profesor zauzima mesto na kraju jame sa peskom, držeći papir A4 formata, na kome je ispisan broj ili

slovo, preko celog papira. Učenik kreće u zalet i neposredno pred dolazak do daske za odskok, profesor podiže papir. Od učenika se zahteva da gleda u papir i zapamti šta je na njemu pisalo.

Greška 2

Prilikom zaleta, učenici ne ubrzavaju postepeno, nego prerano dostignu maksimalnu brzinu, koja kasnije opada. Maksimalna brzina trčanja se postiže dosta brzo, ali je teško istu održati tokom perioda od nekoliko sekundi. Rezultat toga je usporavanje pri kraju zaleta, što dovodi do slabijeg odskoka ili odskoka daleko iza odskočne daske. U skladu sa tim, profesor mora savetovati učenike da postepeno ubrzavaju. Tokom zagrevanja, učenici treba da izvode progresivna ubrzanja, kako bi navikli da na sličan način izvode zalet u skoku u dalj.

Greška 3

Nakon što savladaju osnove tehnike skoka u dalj, učenici često žele da skaču skok za skokom bez odmora ili sa kratkim odmorom. Takav scenario vodi do gubitka brzine što rezultira promenama u tehnici trčanja tokom zaleta, a kasnije i samog skoka. Često i profesor, u želji da učenici što više skaču, zaboravi na odmor, pa ih nesvesno dovodi do zamora i moguće povrede. Potrebno je odmoriti minimum 3 minuta pre sledećeg skoka. Za to vreme profesor može davati učeniku povratne informacije u vezi sa prethodno izvedenim skokom. Takođe, između dva skoka, mogu se izvoditi neke od vežbi iz *poglavlja 5.3.2*, u zavisnosti koji deo tehnike je učenikova slaba tačka. Na taj način se izbegava i prevelika pauza između dva skoka, koja može da rezultira hlađenjem kako mišića i tetiva, tako i „hlađenjem" centralnog nervnog sistema, koji je od velikog značaja za izvođenje brzih pokreta. Još jedan od načina da se izbegne preveliki zamor, a da se i dalje skače, jeste izvođenje poslednjih nekoliko koraka sa odskokom. Fokus treba da bude na usavršavanju tehnike poslednja dva koraka i samog odskoka. Na taj način, ovi elementi tehnike skoka u dalj mogu da se ponove više puta tokom treninga, a da ne dođe do zamora.

Greška 4

Često se dešava da početnici, prilikom odskoka, ne misle na skok, nego samo pretrče odskočnu dasku. Kada profesor uoči ovu grešku, treba učenika da vrati da ponovi izvođenje odskoka u mestu, a onda postepeno uvede odskoke iz kratkog zaleta. Na taj način se učenik podseti, da iako trči maksimalnom brzinom, mora izvesti pravilan odskok. Slična greška se dešava i kada učenik previše odskače. Tačnije, dešava se da učenik previše uspori pred odskok i da skače uvis više nego u dalj. U tim situacijima treba ponoviti vežbe gde se odskače preko prepreke u pesku ili sa dohvatom orijentira (vežbe 6b i 6c).

Greška 5

Natkolenica zamajne noge nije podignuta do horizontale nakon odskoka. Samim tim se kukovi ne guraju napred, niti se izvodi pregib trupom neposredno pred

doskok. Kada se uoči ova greška, učenika treba vratiti da ponovi vežbe za učenje tehnike uvinućem u kombinaciji sa izvođenjem cele tehnike. Posebnu pažnju treba posvetiti vežbama 15 i 16.

Greška 6

Učenik prilikom doskoka seda u pesak i ostavlja poslednji trag leđima. Razlog je najčešće to, što se ne izvrši fleksija u zglobu kolena, nakon što stopala dodirnu pesak. Ova vežba se najbolje koriguje ponavljanjem izvođenja sunožnog skoka u dalj iz mesta (preko prepreke), sa doskokom u pesak, gde je akcenat na fleksiji kolena nakon što stopala dodirnu pesak.

UNIVERZITET PRIVATNI AKREDITOVANI UNIVERZITET SINGIDUNUM

Pitanja za proveru znanja

1. Koje motoričke sposobnosti su najvažnije za uspeh u disciplini skok u dalj?
2. Detaljno opišite kako se izvodila disciplina skok u dalj u antičkoj Grčkoj.
3. Na koliko delova/faza se deli tehnika skoka u dalj?
4. Objasnite kako se izvode poslednja dva koraka u zaletu.
5. Detaljno objasnite kako se postavlja stopalno na odskočnu dasku.
6. Pojasnite povezanost brzine trčanja sa uglom u zglobu kolena prilikom postavljanja stopala na odskočnu dasku.
7. Koliki je elevacioni ugao prilikom odskoka u skoku u dalj?
8. Šta predstavlja domet u skoku u dalj?
9. Koliko varijanti tehnika postoji u fazi leta kod skoka u dalj? Opišite jednu od varijanti.
10. Koliko varijanti doskoka postoji u tehnici skoka u dalj?
11. Objasnite način merenja dužine skoka u skoku u dalj.
12. Na koje bezbednosne savete posebno treba obratiti pažnju pre početka učenja tehnike skoka u dalj?
13. Na koji način se izvodi procena i obeležavanje zaleta kod skoka u dalj?
14. Na koji način se može izbeći preveliki zamor tokom učenja tehnike skoka u dalj?
15. Navedite minimum 2 greške koje se javljaju tokom učenja tehnike skoka u dalj – koji su njihovi uzroci nastajanja i kako ih korigovati.

Literatura

Atletski Savez Srbije. (2018). Pravila za atletska takmičenja 2018-2019. Preuzeto 12.12.2018, sa: https://www.ass.org.rs/wp-content/uploads/2018/05/Pravila-2018-2019_za-sajt_180418_sa-sadrzajem.pdf.

Bridgett, L. A., & Linthorne, N. P. (2006). Changes in long jump take-off technique with increasingrun-up speed. *Journal of Sports Sciences*, 24(8), 889-897.

Carr, G. (1999). *Fundamentals of Track and Field*. Champaign IL: Human Kinetics.

Clarey, C. (2008, February 16). Athlete hit by javelin is healthy, but angry. Retrieved October 27, 2018, from: https://www.nytimes.com/2008/02/16/sports/othersports/16track.html?smid=pl-share.

Gardiner, E. N. (1904). Phayllos and his record jump. *Journal of Hellenic Studies*, 24, 70-80.

Guthrie, M. (2003). *Coach Track & Field Successfully*. Champaign IL: Human Kinetics.

Ilić, S. (1994). *Istorija fizičke kulture I deo*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.

International Association of Athletics Federations. (2015). Long jump. Retrieved October 27, 2018, from: https://www.iaaf.org/disciplines/jumps/long-jump.

Jackson, M., Benkhemis, I., Begon, M., Sardain, P., Vallée, C., & Lacouture, P. (2012). Identifying the criterion spontaneously minimized during the take-off phase of a sub-maximal long jump through optimal synthesis. *Multibody System Dynamics*, 28(3), 225-237.

Jarić, S. (1997). *Biomehanika humane lokomocije sa biomehanikom sporta*. Beograd:Dosije.

Minetti, A. E., & Ardigo, L. P. (2002). Biomechanics: Halteres used in ancient Olympic long jump. *Nature*, 420(6912), 141.

Panoutsakopoulos, V., Papaiakovou, G. I., Katsikas, F. S., & Kollias, I. A. (2010). 3D Biomechanical analysis of the preparation of the long jump take-off. *New Studies in Athletics*, 25(1), 55-68.

Panteli, F. N., Theodorou, A., Pilianidis, T., & Smirniotou, A. (2014). Locomotor control in the long jump approach run in young novice athletes. *Journal of Sports Sciences*, 32(2), 149-156.

Papadopoulos, C., Noussios, G., Manolopoulos, E., Kiritsi, O., Ntones, G., Gantiraga, E., & Gissis, I. (2011). Standing long jump and handheld halters; is jumping performance improved? *Journal of Human Sport and Exercise*, 6(2), 436-443.

Provatidis, C. (2013). Simplified biomechanics for a possible explanation of the ancient Greek long jump using halteres. *Universal Journal of Engineering Science*, 1(1), 5-16.

Rebutini, V. Z., Pereira, G., Bohrer, R. C., Ugrinowitsch, C., & Rodacki, A. L. (2016). Plyometric long jump training with progressive loading improves kinetic and kinematic swimming start parameters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(9), 2392-2398.

Rogers, J. L. (2000). *USA Track & Field Coaching Manual*. Champaign IL: Human Kinetics.

Seyfarth, A., Blickhan, R., & Van Leeuwen, J.L. (2000). Optimum take-off techniques and muscle design for long jump. *The Journal of Experimental Biology*, 203, 741-750.

Seyfarth, A., Friedrichs, A., Wank, V., & Blickhan, R. (1999). Dynamics of the long jump. *Journal of Biomechanics*, 32(12), 1259-1267.

Starzak, M., & Makaruk, H. (2016). The differences in step length adjustment between long jump and triple jump. Coordination abilities in physical education, sports and rehabilitation. *International Association of Sport Kinetics*, 260-268.

6.

SKOK U VIS

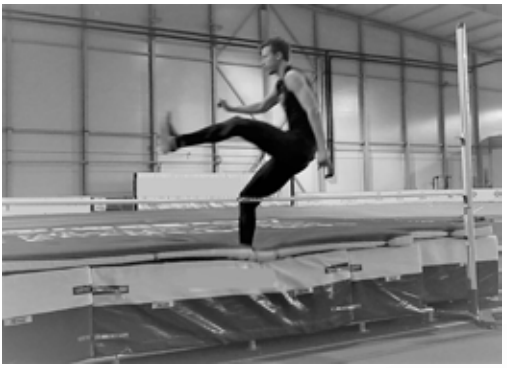
Skok u vis je atletska disciplina u kojoj takmičari, bez pomoći ikakvih rekvizita, moraju da preskoče preko horizontalne letvice postavljene na određenoj visini, a da istu ne obore. Skok u vis se izvodi iz kombinacije pravolinijskog i lučnog zaleta, a odskok se izvodi sa jedne noge. Za razliku od ostalih atletskih disciplina, jedino kod skoka u vis, atletičar nema vizuelnu kontrolu u odnosu na „borilište". Tačnije, leđima je okrenut u odnosu na letvicu koju mora da preskoči.

Najdominantnije motoričke sposobnosti koje se ispoljavaju u disciplini skok u vis su eksplozivna snaga i brzina (tačnije – brzina pojedinačnog pokreta). Osim toga, za pravilno izvođenje tehnike skoka u vis, potrebne su dobra koordinacija i preciznost pokreta. Skakači u vis, takođe, moraju da imaju povoljan odnos snage i telesne mase (*power to weight ratio*) kako bi postizali vrhunske rezultate. To znači da moraju biti izuzetno snažni, ali da ta snaga ne dolazi od velike mišićne mase. Sa energetskog aspekta, rezultat u skoku u vis najviše zavisi od anaerobnih alaktatnih izvora energije.

6.1. ISTORIJSKI RAZVOJ SKOKA U VIS

Za razliku od skoka u dalj, ne postoje zapisi da skok u vis ima korene u antičkoj Grčkoj. Postoje određeni zapisi da se slična disciplina pojavljivala kod starih Kelta. Ipak, nastanak skoka u vis se zvanično vezuje za kraj 18. veka u Nemačkoj. Skok u vis se primenjivao u sklopu fizičkog vaspitanja dece i omladine u tzv. filantropinumima. Skakalo se sa skupljenim nogama (kolena na grudi) u najvišoj fazi skoka. Kao takmičarski sport, skok u vis počinje da se primenjuje početkom 19. veka u Škotskoj. Ubrzo potom, ova disciplina nastavlja da se širi i na Kanadu i Sjedinjene Američke Države, a sa početkom modernih Olimpijskih igara i na ceo svet.

Skok u vis se pojavljuje na prvim modernim Olimpijskim igrama 1896. godine, naravno u programu za muškarce i od tada je stalna disciplina letnjih Olimpijskih igara. Čim su žene počele da se takmiče na Olimpijskim igrama (1928. godine), jedna od prvih disciplina bila je skok u vis. Prvi takmičari u obe konkurencije u ovoj disciplini su najčešće skakali varijantom tehnike „makazice" (*slika 6.1*).



Slika 6.1. Preskok letvice, varijantom tehnike makazice

Kod ove varijante tehnike, noge se podižu iznad letvice naizmenično, jedna pa druga (*slika 6.1*). Prednost kod ovakvog preskakanja (u odnosno na sunožno preskakanje) jeste što su obe noge ispod letvice u najvišoj tački skoka. Ovom varijantom se skakalo do sredine dvadesetog veka.

U međuvremenu, tehnika izvođenja ove discipline je postepeno napredovala, a najbolji rezultati postizali su se varijantom tehnike „stredl" (*slika 6.2*).



Slika 6.2. Prelet preko letvice, varijantom tehnike stredl[12]

Kod varijante tehnike stredl, letvica se preskače licem nadole i telom postavljenim duž letvice.

Atletske činjenice

U atletskoj terminologiji, često se koristi deminutiv letvica, za uzanu dugačku cev, koja se postavlja na stalke i koju skakači u vis i skakači motkom, moraju da preskoče.

12 By Government Press Office (Israel), CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=22808168

Iako se u određenoj literaturi može pronaći i termin letva, autori ovog udžbenika će koristiti termin letvica jer je termin uveliko odomaćen u atletskoj praksi. Takođe, isti termin se navodi u zvaničnom pravilniku Atletskog saveza Srbije za 2018/2019. godinu.

Ova tehnika je dozvoljavala da delovi nogu budu ispod letvice u najvišoj tački skoka. Na taj način, karlica je mogla da se podigne iznad centra mase tela i time poveća preskočena visina. Ruski skakač Valerij Brumel (*Valeriy Brumel*) je unapredio stredl tehniku koristeći duži i brži zalet. Osim toga on je počeo prvo da prebacuje glavu preko letvice, pa tek onda telo, što mu je omogućilo da preskoči za to vreme neverovatnih 2,28m.

Potpuno nova varijanta tehnike skoka u vis (Fosberi flop ili samo „flop"), pojavljuje se sredinom šezdesetih godina dvadesetog veka (*slika 6.3*).



Slika 6.3. Uzlet nakon odskoka varijantom tehnike fosberi flop

Iako postoje određeni dokazi da je flop tehnika nastala i ranije, Dik Fosberi (*Dick Fosbury*) je definitivno taj, koji je proslavio ovu varijantu tehnike skoka u vis. Kasnije je ona i nazvana po njemu. Naime, 1968. godine, Dik Fosberi je osvojio univerzitetska prvenstva Sjedinjenih Američkih Država i na otvorenom i u dvorani, koristeći se ovom tehnikom. Ovo je bila revolucionarna tehnika, s obzirom da skakač ne gleda u letvicu, već se ona „napada" leđima. Iste godine, Fosberi je sve iznenadio osvajanjem zlatne olimpijske medalje u Meksiko Sitiju. S obzirom na važnost takmičenja i televizijske prenose po celom svetu, skakači u vis i treneri su imali uvid u ovu neobičnu tehniku. Tokom narednih nekoliko godina, skakači su podjednako koristili i flop i stredl tehniku. Međutim, kako je Fosberi bila tehnika koja se mnogo lakše učila, a pojedinim skakačima je donosila i bolje rezultate, ona je na kraju ta koja je ostala kao dominantna.

6.1.1. RAZVOJ SVETSKIH REKORDA

Početkom 20. veka, „magična" granica u skoku u vis bila je 2m. Ta granica je probijena 1914. godine sa 2,01m, a na već čuvenim Olimpijskim igrama u Berlinu 1936. godine, taj rezultat je popravljen na 2,07m. Ova disciplina tokom pedesetih i šezdesetih godina dvadesetog veka doživljava procvat kada su u pitanju rezultati. Sovjetski stredl skakač Valerij Brumel, podiže granicu na 2,28m. Nakon toga, flop skakači počinju da preuzimaju primat u skoku u vis. Ipak, stredl skakači su još više od jedne decenije bili konkurentni flop skakačima. Vladimir Jaščenko (*Vladimir Yashchenko*) je poslednji stredl skakač koji je oborio svetski rekord sa preskočenom letvicom na visini od 2,33m, a onda i 2,34m i 2,35m (1978. godine u dvorani). Veliki napredak u rezultatima, počinje tokom osamdesetih godina, kada su takmičari počeli da preskaču preko 2,40m. Najviše visine dostigli su švedski skakač Patrik Sjoberg (*Patrik Sjöberg*), koji je u Stokholmu 1987. godine pred domaćom publikom skočio 2,42m, i kubanac Havijer Sotomajor (*Javier Sotomayor*) koji je krajem osamdesetih u više navrata skakao 2,43m i jednom 2,44m. Isti skakač je oborio, još uvek aktuelni, svetski rekord u skoku u vis 1993. godine, skočivši preko letvice na visini 2,45m. Krajem dvadesetog i početkom prve decenije 21. veka, rezultati u skoku u vis uglavnom variraju oko 2,40m, a jedini čovek koji je uspeo da se približi svetskom rekordu Sotomajora, jeste skakač iz Katara, Mutaz Esa Baršim (*Mutaz Essa Barshim*) koji je na mitingu Zlatne lige u Briselu 2014. godine skočio 2,43m.

Žene su počele da se takmiče u skoku u vis sredinom dvadesetih godina 20. veka, preskačući visine do 1,60m. Do drugog svetskog rata, probijena je granica od 1,70m, a za to je bila zaslužna čuvena, već pominjana, holandska sprinterka Fani Blankers Koen, koja je preskočila 1,71m. Tokom šezdesetih godina 20. veka, u ženskom skoku u vis dominirala je Rumunka Jolanda Balaš (*Iolanda Balaş*) koja je u više navrata obarala svetske rekorde, do konačnih 1,91m preskočenih 1961. godine. Prva skakačica koja je preskočila 2m bila je Rozmari Akerman (*Rosemarie Ackermann*), iz Istočne Nemačke, koja je to uradila 1977. godine. Era napretka svetskih rekorda u skoku u vis završila se 10 godina nakon toga, kada je bugarska skakačica Stefka Kostadinova skočila još uvek nedostižnih 2,09m. Najbliže tom rezultatu bile su Hrvatica Blanka Vlašić i Šveđanka Kajsa Berkvist (*Kajsa Bergqvist*), koje su 2009., odnosno 2006. godine skočile 2,08m i napadale 2,10m, ali nisu bile uspešne. Trenutno se može reći da je ženski skok u vis u maloj krizi, jer samo ruskinja Marija Lasickene (*Mariya Lasitskene*) uspeva da s vremena na vreme skoči preko 2,05m.

6.1.2. ATLETSKE LEGENDE

Kao i kod skoka u dalj, najuspešniji takmičari u nekoj disciplini nisu uvek nužno i svetski rekorderi u istoj. Kod skoka u vis, podeljena su mišljenja javnosti ko je najbolji skakač, odnosno skakačica.

Jedna „struja“ stručnjaka smatra da je to Valerij Brumel, sovjetski skakač, koji je 6 puta obarao svetske rekorde u ovoj disciplini, u razmaku od 1961. do 1963. godine. Nakon toga je osvojio i zlatnu medalju na Olimpijskim igrama 1964. godine. Sa druge strane, Havijer Sotomajor (*Javier Sotomayor*) je još uvek aktuelni svetski rekorder i jedini čovek na svetu koji je preskočio 8 stopa u vis. Osim toga, po broju medalja, on je ubedljivo prvi na svim listama sa osvojenih 18 medalja na velikim takmičenjima, od čega je čak 13 zlatnih.

Kada je ženska konkurencija u pitanju, mišljenja su takođe podeljena. Jolanda Balaš (*Iolanda Balazs*), rumunska skakačica, je između 1957. i 1967. godine obarala svetski rekord čak 14 puta, a za to vreme je bila nepobeđena na 150 takmičenja za redom! Osim toga, osvajala je i zlatne olimpijske medalje 1960. i 1964. godine. Sa druge strane, nekih 20 godina kasnije, Jolandina južna susetkinja, Bugarka Stefka Kostadinova izlazi na veliku scenu. Bugarska skakačica u vis je, osim oborenog svetskog rekorda (koji je i dalje aktuelan), osvojila čak 15 medalja na velikim takmičenjima, od čega 13 zlatnih, a jedna od njih je i sa Olimpijskih igara u Atlanti 1996. godine.

Atletske činjenice

Osim naših atletičara, osvajača zlatnih olimpijskih medalja, vredno je spomenuti i nacionalnog rekordera Srbije i najboljeg skakača u vis svih vremena sa ovih prostora. Dragutin Topić još uvek aktuelni svetski rekorder za atletičare mlađe od 20 godina sa preskočenih 2,37m, kao i svetski rekorder u masters kategorijama preko 35 i 40 godina. Osim toga, naš najbolji skakač u vis se okitio zlatnom medaljom na Evropskom prvenstvu u Splitu 1990. godine, sa preskočenih 2,34m. Dragutin Topić je skakač u vis sa najdužom karijerom od svih svetskih skakača. U prilog tome govori i podatak da je učestvovao na čak 6 Olimpijskih igara u nizu (od 1992. do 2012. godine), a najbolji plasman ostvario je 1996. godine u Atlanti, kada je zauzeo 4. mesto.

6.2. TEHNIKA SKOKA U VIS

Skok u vis je atletska disciplina koja se najviše promenila sa aspekta tehnike izvođenja. Počevši od skoka iz mesta i iz zaleta tehnikom makazice, preko rudimentanih tehnika preskakanja letvice licem okrenuti ka istoj, sredinom šesdesetih godine prošlog veka, došlo se do najradikalnije promene koju je uveo Dik Fosberi. Ovo je bila revoluciona tehnika, gde se letvica „napada“ leđima umesto licem (*slika 6.4*).



Slika 6.4. Tehnika skoka u vis – Fosberi flop[13]

Dakle, možemo konstatovati da postoje tri osnovne tehnike (ili varijante tehnike) skoka u vis:

1. Makazice;
2. Stredl;
3. Fosberi flop.

S obzirom da se najbolji rezultati postižu Fosberi flop tehnikom i da je ova tehnika najzastupljenija, onda će ona biti detaljnije analizirana.

Skok u vis se sastoji iz četiri faze i određenih podfaza:

1. Faza zaleta;
   - » Pravolinijski zalet;
   - » Lučni zalet;
     - › Priprema za odskok;
2. Faza odskoka;
   - » Amortizacija;
   - » Aktivni odskok;
3. Faza leta;
   - » Uzlet;
   - » Prelet;
   - » Dolet;
4. Faza doskoka.

6.2.1. ZALET

Atletski treneri, kao i profesori fizičkog vaspitanja, često zanemaruju važnost kvalitetnog zaleta kod skoka u vis. Kako se kod zaleta ne postiže maksimalna horizontalana

13 By Erino91 - Own work, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4404028

brzina i nema odskočne daske, treneri mogu zaključiti da je on manje značajan nego kod skoka u dalj ili troskoka. Međutim, najbolji mogući odskok u ovoj disciplini nije izvodljiv bez kvalitetnog zaleta.

Zalet u disciplini skok u vis se izvodi na specifičnom zaletištu, čija je minimalna širina 16m, a najmanja dužina zaletišta 15m (osim na međunarodnim takmičenjima, gde je najmanja dužina zaletišta 25m). Vrhunski skakači u vis, izvode zalet dužine 10 do 14 trkačkih koraka.

U zavisnosti od toga koja noga je odskočna zalet se izvodi sa jedne ili druge strane zaletišta:

- Leva noga je odskočna – zalet se izvodi sa desne strane zaletišta;
- Desna noga je odskočna – zalet se izvodi sa leve strane zaletišta.

Zalet kod skoka u vis sadrži dve faze:

1. Faza pravolinijskog trčanja;
2. Faza lučnog trčanja.

Pravolinijsko trčanje

Pravolinijsko trčanje podrazumeva 6 do 8 trkačkih koraka po pravoj liniji. Većina skakača (koji odskaču levom nogom) završava pravolinijski zalet tako što na petom koraku postavljaju desno stopalo blago ka unutra. Lučno trčanje se onda započinje šestim korakom. S obzirom da je lučni deo zaleta zahtevniji, i od njega u velikoj meri zavisi uspešan odskok, dalja analiza će biti prvenstveno usmerena na lučni zalet.

Lučno trčanje

Lučno trčanje, podrazumeva 4 do 6 trkačkih koraka po lučnoj putanji. Nakon započinjanja lučnog trčanja, dešavaju se velike promene u mehanici trčanja. Prvo se telo naginje ka unutra, što rezultira da se ruka sa spoljne strane pomera ispred tela. Istovremeno, ruka sa unutrašnje strane tela povećava opseg pokreta, krećući se više unazad nego pri pravolinijskom trčanju. Najvažnija promena je ta što stopala generišu silu ka spolja, a ne samo nadole. Oscilacije zgloba kuka, u transverzalnoj ravni i slobodni „elastični" pokreti, moraju da se nastave kada se pređe iz pravolinijskog u lučno trčanje. Skupljanje ruku blizu tela i takozvano „sedeće trčanje" su prateći efekti nemogućnosti očuvanja energije elastične deformacije. Takvo trčanje u velikoj meri inhibira pojavu ciklusa izduženje – skraćenje mišića karlice, leđa i ramena, što dovodi do neefikasnog odskoka i otežava okretanje leđa letvici.

Tokom zaleta, skakač u vis dostiže brzinu od oko 7 do 8m/s. Svrha zaleta nije dostizanje maksimalne brzine trčanja, već dovođenje skakača u optimalnu poziciju za odskok. Osim toga, svrha zaleta je i postizanje optimlane brzine (brzine koja može da se kontroliše), koja je u skladu sa trenutnim nivoom snage i tehničkim sposobnostima skakača. Mesto odakle se odskače treba da bude u pravcu daljeg ugla sunđera za doskok. Na taj način se obezbeđuje da skakač ima dovoljno prostora za let preko letvice i siguran doskok na sunđere.

Priprema za odskok

U okviru faze lučnog trčanja dešava se i priprema za odskok, koju neki autori svrstavaju u jednu od podfaza izvođenja skoka u vis. Priprema za odskok podrazumeva pretposlednji korak i pripremu za postavljanje odskočne noge na tlo.

Pretposlednji korak je podjednako važan za odskok kao i poslednji korak. Ispravno izvođenje pretposlednjeg koraka stvara dobru osnovu za poslednji korak odnosno odskok i ono podrazumeva:

- Što nižu poziciju centra mase tela tokom ekscentrične faze pretposlednjeg koraka;
- Gotovo paralelna kolena obe noge;
- Pun kontakt stopalom sa podlogom;
- Vertikalno postavljenu potkolenicu noge koja je na tlu. Upravo je vertikalno postavljena potkolenica kod pretposlednjeg koraka jedan od najvažnijih preduslova za dobar odskok.

6.2.2. ODSKOK

Faza odskoka se definiše kao vremenski period od trenutka kada stopalo odskočne noge prvi put dodirne tlo, do trenutka kada se stopalo potpuno odvoji od tla. Prema velikom broju autora, faza odskoka je najvažniji faktor u postizanju vrhunskog rezultata kod skoka u vis. Tokom ove faze, horizontalna brzina kretanja centra mase tela skakača, transformiše se u vertikalnu brzinu, a tokom te transformacije najvažnije je da vertikalna brzina ostane što veća.

Prema trećem Njutnovom zakonu, za svaku silu akcije koja deluje na telo određene mase, javlja se sila istog intenziteta i pravca, ali suprotnog smera – sila reakcije. Prilikom odskoka u disciplini skok u vis, javlja se tzv. sila reakcije podloge. Naime, skakač u vis deluje mišićnom silom na tlo, silom akcije, a kao reakcija na to, javlja se sila reakcije podloge koja omogućava skakaču da odskoči. U skladu sa tim zakonom, što je veća sila akcije, očekuje se i veća sila reakcije.

Skok u vis može da se prikaže i u obliku jednakosti impulsa, koji proističe iz drugog Njutnovog zakona. Skakač prilikom zaleta mora da proizvede veliki impuls sile ($F \times \Delta t$) na podlogu, što rezultira bržim kretanjem tela određene mase ($m \times \Delta v$). Dakle jednakost impulsa podrazumeva sledeću formulu:

$$F \times \Delta t = m \times (v_2 - v_1)$$

Gde je:

F – Vertikalna sila koju proizvodi skakač;

Δt – Vreme tokom kojeg odskočna noga proizvodi silu na tlo;

m – Telesna masa skakača;

v_1 – Vertikalna komponenta brzine centra mase tela na početku odskoka;

v_2 – Vertikalna komponenta brzine centra mase tela na kraju odskoka.

Kako je sila ograničena jačinom mišića, impuls u navećoj meri zavisi od trajanja kontakta sa podlogom. Brži zalet doprinosi većoj horizontalnoj komponenti brzine odskoka, ali drastično skraćuje trajanje kontakta sa podlogom (Δt) i tako umanjuje vertikalni impuls. Takođe, previše oštar ugao odskočne noge prilikom postavljanja stopala na tlo (ispod 45 stepeni), znači i dužu tranziciju tela preko te odskočne noge. To produžava trajanje faze kontakta sa podlogom (tačnije Δt) i samim tim vertikalni impuls sile. Međutim, previše oštar ugao znači i veću neželjenu horizontalnu brzinu (umesto poželjne, vertikalne brzine).

U drugom delu jednačine o jednakosti impulsa sile i količine kretanja, telesna masa skakača je faktor koji može unaprediti rezultat. Za skok u vis, vrlo je važan odnos između snage i telesne mase (*power to weight ratio*). Naravno, idealno je da skakač u vis može da ispolji izuzetno veliku snagu (pre svega mišića opružača nogu), a da je pri tom što lakši. Ta činjenica trenerima i atletičarima, skakačima u vis, stvara veliki pritisak da razvijaju što veću snagu mišića, a da pritom ne povećaju mišićnu i telesnu masu.

Da li ste znali?

Veliki značaj u održavanju male mase tela igra zdrava i izbalansirana ishrana. Vrhunski skakači i skakačice u vis imaju veoma striktne režime ishrane, kako ne bi dobijali dodatne kilograme. Na žalost, često se dešava da pojedini skakači, a češće skakačice, previše smanje dnevni kalorijski unos. To u perspektivi dovodi do pojave bolesti uzokovanih slabom ishranom i manjkom nutrijenata, poput anoreksije.

Nakon dostizanja optimalne brzine zaleta, stopalo se postavlja na tlo. Razdaljina od mesta odskoka do vertikalne projekcije letvice je u većoj meri individualna i zavisi od brzine skakača, tehnike trčanja i tehnike kojom se preskače letvica. Nepisano pravilo glasi da ta razdaljina varira od 0,90m do 1,40m. Stopalo se postavlja na tlo pod ugom od približno 45 do 55 stepeni (*slika 6.5*). Primera radi, na Evropskom prvenstvu u atletici 2005. godine, prosečan ugao između potkolenice odskočne noge i horizontale prilikom odskoka kod skoka u vis, bio je 51 stepen, sa opsegom od 46 do 56 stepeni.

Ovako oštar ugao postavljanja stopala na tlo, postiže se spuštanjem centra mase tela i postavljanjem stopala odskočne noge daleko ispred tela. Celokupna faza odskoka kod skoka u vis, od trenutka kada stopalo dodirne tlo, dok trenutka kada se odvoji od tla, traje između 140 i 180ms. Kao što je već naglašeno, visina odskoka u velikoj meri zavisi od impulsa sile. Međutim, ovako kratak kontakt sa podlogom smanjuje vreme tokom kojeg se primenjuje sila na podlogu (Δt), pa se samim tim smanjuje i impuls. S tim u

vezi, skakači u vis neposredno pred odskok postavljaju nogu ispred projekcije težišta tela i snažnim pokretima nogu „prevlače“ gornji deo tela preko stopala, produžujući na taj način trajanje kontakta sa tlom (*slika 6.5*).



Slika 6.5. Postavljanje stopala prilikom odskoka kod skoka u vis[14]

Odskok kod skoka u vis se sastoji od dve faze:

1. Amortizaciona faza;
2. Faza aktivnog odskoka.

Amortizaciona faza

Ova faza se naziva još i ekscentrična faza odskoka, jer traje od trenutka postavljanja odskočne noge na tlo, do završetka ekscentričnog režima rada mišića koji učestvuju u odskoku. Faza amortizacije mora biti što je moguće kraća, kako bi se ostvario brz prelazak iz ekscentrične u koncentričnu mišićnu kontrakciju, što je uslov za visok odskok. Sila reakcije podloge u amortizacionoj fazi se dodatno intenzivira kretanjem zamajne noge nadole, kao i zamahom rukama unapred i nadole.

Tokom trajanja amortizacione faze, vrhunski skakač u vis, razvija silu u ekscentričnoj fazi odskoka od preko 4000N, što je 5 do 6 pute više od težine skakača. Najveće sile kod skoka u vis, ostvaruju se upravo u amortizacionoj fazi odskoka. Nakon ekscentrične faze skoka, sledi vrlo mali pad u sili reakcije podloge, što ukazuje na odličnu amortizaciju odskoka i brzu tranziciju u koncentričnu fazu skoka. Takođe, dobra amortizacija ovih sila smanjuje rizik od povreda lokomotornog aparata.

14 By Erino91 - Own work, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4404028

Faza aktivnog odskoka

Faza aktivnog odskoka traje od početka koncentričnog režima rada mišića koji učestvuju u odskoku, do trenutka odvajanja stopala od tla. U ovoj fazi, sila reakcije podloge je usmerena vertikalno naviše, a visina skoka najviše zavisi od očuvanja vertikalne brzine centra mase tela. Ona je ipak posledica sile reakcije podloge iz prethodne, amortizacione faze.

Vertikalna brzina centra mase tela, na kraju faze aktivnog odskoka, negativno korelira sa horizontalnom brzinom centra mase tela u trenutku započinjanja amortizacione faze. Naime, na početku amortizacione faze, horizontalna brzina centra mase tela skakača u vis je na najnižem nivou od početka zaleta. Istovremeno, kao posledica toga, javlja se najveća sila reakcije podloge. Posledica smanjenja horizontalne brzine i povećanja sile reakcije podloge, upravo je povećanje vertikalne brzine centra mase tela koja u najvećoj meri definiše putanju i visinu leta skakača u vis.

Upravo su vertikalna brzina centra mase tela, uz početnu visinu centra mase tela, najbolje determinante uspešnog skoka u vis (75% određuju uspešnost). Na ove dve determinante, u velikoj meri utiče i tehnika zamaha rukama tokom odskoka. Razlika u tehnici rada rukama može napraviti razliku od gotovo 8cm u početnoj visini centra mase tela kod dva skakača iste visine (približno 2 metra). S tim u vezi, postoji nekoliko varijanti tehnike zamaha rukama tokom odskoka:

1. Opruženom rukom sa strane zamajne noge;
2. Široki i naglašeni oberučni zamasi;
3. Trkačka varijanta (brzi dvoručni zamasi);
4. Originalna trkačka varijanta – ruka sa strane odskočne noge nastavlja kretanje iznad glave.

Primera radi, Dragutin Topić (koji se koristio originalnom trkačkom varijantom) je 2005. godine na jednom takmičenju imao najniži centar mase tela (68% telesne visine). Sa druge strane, skakači koji su koristili široke, oberučne zamahe pozicionirali su centar mase tela na oko 73% telesne visine. Međutim ova razlika nije bitnije uticala na plasman skakača. Topić je bio kategorisan kao brzi flop skakač (*speed flopper*), što znači da je imao kraći kontakt sa tlom, veći ugao u zglobu kolena i veću horizontalnu brzinu tokom odskoka, od tzv. snažnih flop skakača (*power floppers*). Velika čvrstina zgloba kolena je izuzetno značajna za brze flop skakače, koji tako akumuliraju više energije elastične deformacije u mišićima i tetivama od snažnih flop skakača. Ta energija se kasnije ispolji u koncentričnoj fazi odskoka. Snažni flop skakači, sa druge strane, baziraju skok na sporijem zaletu, dužem kontaktu stopala sa tlom, a maksimalnu silu ispoljavaju u koncentričnoj fazi odskoka.

Iz svega navedenog, možemo zaključiti da ne postoji najbolja varijanta tehnike zamaha rukama i odskoka, već se ona određuje prema fizičkim sposobnostima skakača u vis, kao i njihovim antropometrijskim karakteristikama.

6.2.3. FAZA LETA

Kao i kod skoka u dalj, telo skakača kod skoka u vis, u fazi leta kreće se paraboličnom putanjom.

Za razliku od skoka u dalj, u ovoj disciplini, glavni cilj nije maksimalni domet, već postizanje najveće visine centra mase tela. Šta više, domet kod skakača i skakačica u vis je gotovo isti. Podsećanja radi, za uspešno izvođenje kosog hica, važna je optimizacija određenih kinematičkih veličina, na koje nije moguće uticati tokom faze leta. To su, pre svega, početna visina, elevacioni ugao i početna brzina.

Početna visina

Za postizanje maksimalne visine kosog hica, veoma je važna početna visina pred odskok. S tim u vezi, neposredno pred odskok, skakači podižu centar mase tela uvis. Takođe, skakači u vis se selektuju kao visoki, pa samim tim imaju i visoko pozicioniran centar mase tela.

Da li ste znali?

Stefan Holm, švedski skakač u vis je sa svojih 1,81m visine dugo godina bio jedan od najboljih skakača u vis na svetu. On je i svojevrsni rekorder kada je u pitanju relativna visina skoka u vis (u odnosu na sopstvenu visinu). Naime, njegov najbolji rezultat je 2,40m, što je 0,59m više od njegove visine. Ipak, većina skakača u vis visoka je preko 2m, dok su skakačice nešto niže, u proseku oko 1,85m.

Elevacioni ugao

Optimalni elevacioni ugao raste sa poboljšanjem rezultata. Kako se letvica podiže, tako se povećava elevacioni ugao, kako bi se ispratila ta visina. Samim tim, raste i gubitak brzine koji se javlja prilikom promene kretanja iz horizontalnog u vertikalno, pa je potrebna veća snaga da bi se poboljšao rezultat u skok u vis.

Početna brzina

Početna brzina nema prevelikog uticaja na dobar rezultat u skoku u vis, kao što je slučaj sa skokom u dalj. S obzirom da je elevacioni ugao kod skoka u vis veliki, dobar deo horizontalne brzine se gubi tokom odskoka. Iz tog razloga, skakači u vis ne trče maksimalnom brzinom tokom zaleta. Specifično govoreći, važnija je kontrola brzine tokom zaleta i precizno trčanje po oznakama, nego maksimalno brzo trčanje bez kontrole.

U fokusu!

Hrvatska skakačica u vis, Blanka Vlašić, je prilikom jednog skoka od 2m, ostvarila horizontalnu brzinu od 5,02m/s, što je skoro duplo manje od brzina koje ostvaruju skakačice u dalj. Veliki deo te brzine je transformisan u vertikalnu brzinu, koja je pri odskoku iznosila 3,75m/s. Tom prilikom, centar mase tela Blanke Vlašić se nalazio na visini od 2,04m, dok su kukovi bili na visini od 2,14m.

Faza leta se sastoji iz tri podfaze:

1. Uzlet
2. Prelet
3. Dolet

Uzlet

Tokom faze uzleta, centar mase tela se kreće uvis i napred u zavisnosti od prethodno pomenutih početnih uslova (*slika 6.3*). S tim u vezi, tokom uzleta, postoji najčešće tri načina kretanja ruku:

1. Letvicu prvo prelazi ruka sa strane zamajne noge (*slika 6.3*);
2. Obe ruke istovremeno prelaze letvicu, nakon dvoručnog zamaha;
3. Ruke se nalaze pored tela, a glava prva prelazi letvicu.

Prelet

Prelet se ostvaruje aktivnim usmeravanjem prelaska ramena ili ruke preko letvice. Kada se ramena nađu iznad letvice, skakač se trudi da u isto vreme noge postavi što niže, te se one savijaju u kolenima, dok potkolenice vise nadole. Istovremeno, dolazi do zabacivanja glave nazad, hiperekstenzije kičmenog stuba i podizanja kukova (*slika 6.6*).



Slika 6.6. Prelet preko letvice

Prilikom leta preko letvice, kukovi uvek ostvare veću visinu od centra mase tela.

Dolet

Nakon prelaska kukova preko lestvice potkolenice se aktivno podižu prema gore, uz pregibanje u zglobovima kukova i kičmenog stuba (*slika 6.4*).

6.2.4. DOSKOK

Doskok se izvodi padom na doskočište (specijalno konstruisani dušek), na bok ili ruku sa strane zamajne noge. Za međunarodna takmičenja, doskočište ne treba da bude manje od 6m dužine × 4m širine × 0,7m visine iza vertikalne ravni letvice. Preporučuje se da za ostala takmičenja dimenzije doskočišta ne budu manje od 5m dužine × 3m širine × 0,7m visine.

Nakon završetka doskoka, sudije određuju da li se pokušaj smatra uspešnim. Pokušaj je uspešan ako takmičar preleti preko letvice, a istu ne obori. Takmičar gubi pravo na nastavak takmičenja posle tri uzastopna neuspela pokušaja, bez obzira na kojim visinama su pokušaji izvedeni, osim kada su pokušaji izvedeni u dodatnoj borbi za prvo mesto.

Pokušaj se smatra neuspešnim ako: u toku skoka takmičar obori letvicu sa nosača, ili takmičar dodirne tlo, uključujući i doskočište, iza vertikalne ravni kroz bližu ivicu letvice, između ili sa spoljne strane stalaka, bilo kojim delom tela, a da prethodno nije preskočio letvicu. Međutim, ako takmičar pri skoku dodirne stopalom doskočište, a da time po mišljenju sudije nije stekao nikakvu prednost, skok se, samo zbog toga, neće smatrati neuspešnim. Takođe, pokušaj se smatra neuspešnim, ako takmičar dotakne letvicu ili vertikalni presek stuba u toku zaleta, bez skoka.

6.3. METODIKA UČENJA SKOKA U VIS

Skok u vis, predstavlja disciplinu, u kojoj se, zahvaljujući izvođenju skokova, u velikoj meri razvija eksplozivna snaga mišića nogu. Osim u atletici, skokovi imaju široku primenu u velikom broju drugih sportskih grana i disciplina. Kao takva, disciplina skok u vis (ili njeni delovi) mogu se primeniti u bazičnom treningu mladih košarkaša, odbojkaša, rukometaša, gimnastičara…

Učenje tehnike skoka u vis, sledi nakon završetka učenja tehnike skoka u dalj. Za realizaciju ove discipline, nisu potrebni zahtevni uslovi i skupa oprema, a učenje tehnike skoka u vis se može odvijati i u zatvorenom prostoru. Najvažnije je da pre početka učenja tehnike skoka u vis, profesori fizičkog vaspitanja obezbede bezbedne uslove za izvođenje ove atletske discipline.

6.3.1. BEZBEDNOSNI SAVETI

Savet 1

Kao i u drugim atletskim disciplinama, pre početka učenja tehnike skoka u vis, važno je sprovesti adekvatno zagrevanje. Zagrevanje učenika počinje razgibavanjem i blagim rastezanjem mišića i tetiva u trajanju od nekoliko minuta, nakon čega sledi trčanje laganim intenzitetom u trajanju od 5 do 10 minuta. Potom se izvode vežbe dinamičkog rastezanja. Nakon toga, poželjno je izvesti deo vežbi za učenje spriterskog trčanja (*poglavlje 1.3.2*), uz obavezno izvođenje dečijih skokova, trkačkih skokova i odskoka iz skočnog zgloba.

Savet 2

Pred kraj časa treba izbegavati izvođenje zaleta i odskoka nakon zaleta. Kraj časa treba iskoristiti da se ponove vežbe koje se rade u mestu ili laganom kretanju (poput imitacije odskoka). Čas se završava laganim trčanjem nakon čega sledi izvođenje vežbi statičkog rastezanja, sa posebnim akcentom na mišiće i tetive unutrašnje i zadnje lože buta.

Savet 3

Važan bezbednosni savet, odnosi se na korišćenje propisanih sunđera za skok u vis, ukoliko se radi na učenju Fosberi flop tehnike skoka u vis (s*lika 6.7*).



Slika 6.7. Bezbedni sunđeri za doskok

Ukoliko škola (ili atletski klub) ne poseduje ovakve sudere, preporuke je da se u tom slučaju vežba varijante tehnike makazice, sa doskokom na strunjače. Čest je slučaj da u školama profesori fizičkog vaspitanja koriste veliki broj naslaganih strunjača umesto sunđera za skok u vis flop varijantom tehnike, što predstavlja veliki bezbednosni propust. Naime, nakon izvođenja flop varijante tehnike skoka u vis, nastavlja se rotacija tela i doskače se najčešće na glavu i rameni pojas. Ukoliko podloga na koju se doskače nije mekana, javlja se povećani rizik od povrede glave ili istegnuća mišića vrata i ramenog pojasa. Iz tog razloga je važno da se za doskok koriste mekani sunđeri. Takođe, oni

moraju biti visoki (između 1 i 1,5m), kako bi se sprečila dodatna rotacija. Osim toga, sunđeri moraju biti širi od širine između dva stalka, kako se u slučaju preleta preko letvice, na njenom donjem kraju, ne doskoči van sunđera.

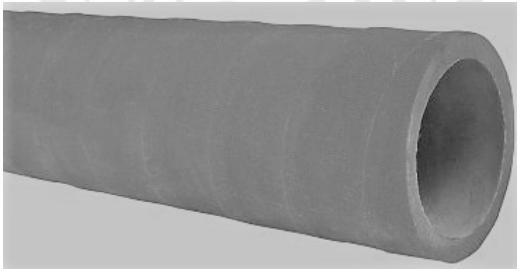
Savet 4

Važan bezbednosni savet kod učenja skoka u vis tiče se korišćenja letvice koja se preskače.

Atletske činjenice

Letvica za takmičenja se izrađuje od fiberglasa ili drugog pogodnog materijala, ali ne od metala. Osim na krajevima letvica je okruglog poprečnog preseka. Ukupna dužina letvice za skok uvis je 4m ± 2cm. Najveća dozvoljena masa letvice za skok uvis je 2kg. Prečnik okruglog dela letvice je 30mm ± 1mm. Krajnji delovi letvice moraju biti čvrsti i glatke površine. Oni ne smeju biti pokriveni gumom ili drugim materijalom koji povećava trenje između njih i nosača letvice. Letvica mora biti prava, konstantnog poprečnog preseka i postavljena na nosače ne sme se ulegati više od 2cm kod skoka u vis.

Iako poseduje propisane dimenzije, profesionalna oprema za skok u vis, koja uključuje stalke i letvicu, može predstavljati veliki izdatak za školu ili klub. S tim u vezi, profesori fizičkog vaspitanja ili treneri često koriste lastiš privezan za stalke umesto letvice. Ovo predstavlja veliki bezbednosni propust, jer prilikom skoka može doći do uplitanja lastiša oko učenika i povlačenja stalaka ka učeniku, koji tom prilikom mogu da izazovu ozbiljne povrede. Čak iako se lastiš poveže sa čvrstim objektima, može se desiti da se učenik saplete o lastiš (ili uplete u lastiš), padne, i ozbiljnije povredi. Jeftina alternativa lastišu, jesu deblje gumene ili silikonske cevi koje se mogu kupiti u bilo kojoj prodavnici građevinske opreme (*slika 6.8*).



Slika 6.8. Gumena cev, koja može da se koristi umesto letvice za učenje tehnike skoka u vis

Improvizovana letvica ovog tipa je dovoljno čvrsta da stoji između dva stalka, a takođe, i dovoljno savitljiva da se njenim kačenjem i rušenjem sa stalaka ne izazovu povrede kod učenika. Ukoliko je ovakva letvica jednobojna ili neupadljivih boja, poželjno je oblepiti istu šarenom izolir trakom, kako bi bila vidljivija.

Savet 5

Letvica se može postavljati na bilo koji tip stalaka, pod uslovom da su potpuno čvrste konstrukcije. Nosači letvice treba da budu ravni, pravougaonog oblika, dužine 6cm i širine 4cm. Oni su usmereni jedan prema drugom i tokom izvođenja skoka su čvrsto pričvršćeni za stalke. Krajevi letvice se polažu na nosače tako da kada učenik u skoku dodirne letvicu ona lako pada sa nosača bilo prema zaletištu ili prema doskočištu.

6.3.2. UČENJE TEHNIKE SKOKA U VIS

Prvi korak u učenju tehnike skoka u vis jeste stvaranje predstave o ovoj disciplini. To može biti demonstracija od strane profesora, ili učenika starijeg razreda, kao i video snimak, odnosno kinogram. Sa sve većim napretkom tehnologije, i pojavom pametnih telefona, vrlo je jednostavno snimiti tehniku skoka u vis i istu prikazati učenicima u punoj brzini, kao i na usporenom snimku. Uz prikaz tehnike, poželjno je verbalno istaći najbitnije delove tehnike, uz isticanje najosnovnijih pravila skoka u vis.

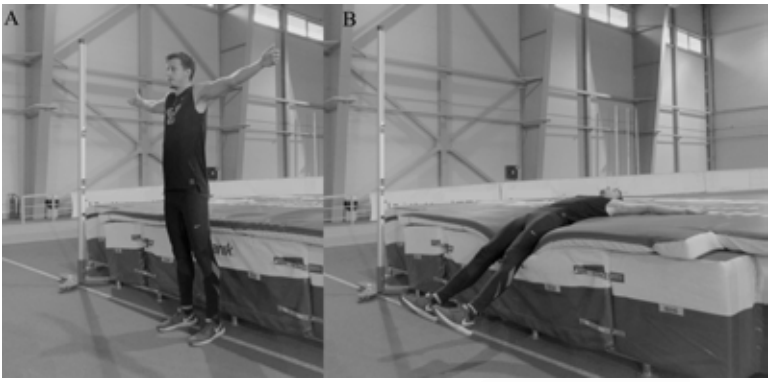
Nakon što su učenici stekli uvid u tehniku skoka u vis, prvi zadatak u učenju tehnike varijantom Fosberi flop, jeste da se stvori osećaj za doskok, kroz upoznavanje sa doskočištem i otklanjanje eventualnog straha od pada na sunđere.

Vežba 1 – Svojevoljno skakanje i bacanje po sunđerima

Ova vežba je učenicima uvek interesantna jer ne postoje ustaljena pravila. Cilj ove vežbe je da učenici stvore osećaj koji pruža doskakanje na sunđer i da se, ukoliko postoji strah, isti "otera" skakanjem po sunđeru. Učenike ne treba puštati zajedno na sunđer, već jednog po jednog, kako ne bi došlo do sudaranja i povređivanja. Kao dodatni zadatak, profesor može tražiti o učenika da izvedu neku pozu u letu. Zadatak može biti određen od strane profesora, sa ciljem da to učenici ponove, a može biti i taj, da svaki učenik smisli neku novu pozu.

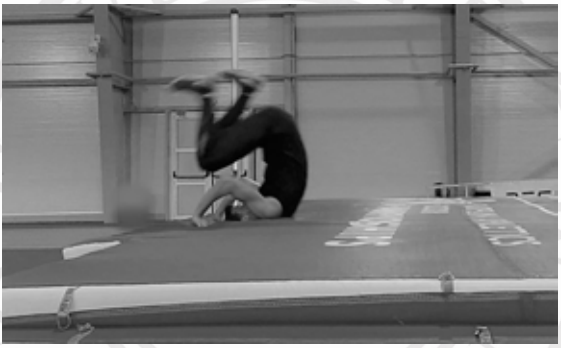
Vežba 2 – Pad leđima na doskočište (*slika 6.9*)

Vežba se započinje iz stojećeg stava, leđima okrenutim ka sunđerima (*slika 6.9A*). Po sopstvenom nahođenju, učenici padaju leđima na sunđer (*slika 6.9B*). Pete učenika ne smeju da budu duže od dve dužine stopala daleko od strunjača. Letvica se ne postavlja prilikom izvođenja ove vežbe.



Slika 6.9. Pad leđima na doskočište

Vežba 3 – Kolut napred iz mesta (*slika 6.10*)

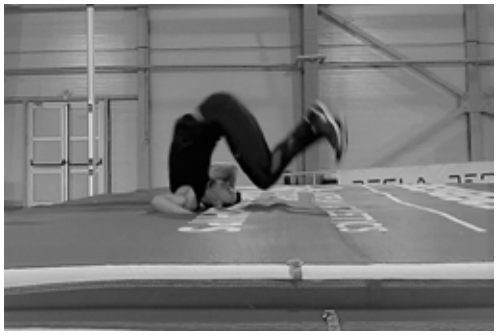


Slika 6.10. Kolut napred iz mesta

Učenik je licem okrenut ka strunjačama. Na znak profesora, učenik izvodi kolut napred na strunjače (*slika 6.10*). U ovoj, kao i u sledeće tri vežbe, pete učenika ne smeju da budu duže od dve dužine stopala daleko od sunđera. Takođe, pri izvođenju ove i sledeće tri vežbe, ne postavljaju se stalci i letvica. Ukoliko učenik ima problem da izvede kolut, profesor može da mu asistira tako što će ga dodatno zarotirati. Vežba može da se izvede i iz zaleta od nekoliko koraka.

Vežba 4 – Kolut nazad iz mesta (*slika 6.11*)

Učenik je leđima okrenut ka sunđerima, kao kod vežbe 2. Na znak profesora, učenik izvodi kolut nazad na sunđere (*slika 6.11*). Kao i u prethodnoj vežbi, ukoliko učenik ima problem da izvede kolut, profesor može da mu asistira tako što će ga dodatno zarotirati. Vežba može da se izvede i iz zaleta od nekoliko koraka.



Slika 6.11. Kolut nazad iz mesta

Vežba 5 – Skok leđima na doskočište

Vežba se izvodi kao i vežba 2, samo učenici skaču na strunjaču umesto da padaju na nju (takođe okrenuti leđima ka strunjači).

Nakon što su učenici stekli osećaj za doskok na strunjaču, prelazi se na učenje odskoka i leta preko letvice.

Vežba 6 – Priprema za odskok u mestu (*slika 6.12*)



Slika 6.12. Priprema za odskok u mestu

Učenici izvode spor zagrebajući korak i postavljaju odskočnu nogu na tlo na mestu odskoka, uz istovremeno opružanje tela i adekvatan zamah rukama (*slika 6.12*).

Vežba 6a – Odskok u mestu

Vežba se izvodi kao i vežba 6, ali učenici brzo odskaču uvis nakon postavljanja stopala na tlo i doskaču na isto mesto. Nakon nekoliko pokušaja, ista vežba može da se izvede uz rotaciju tela oko uzdužne ose.

Vežba 6b – Odskok u mestu iz kratkog zaleta

Vežbe se izvodi kao i vežba 6a, ali se odskok izvodi iz kratkog zaleta po luku (3 koraka). Doskače se sunožno, na mesto odakle se izveo odskok.

Vežba 7 – Most (*slika 6.13*)



Slika 6.13. Most

Pre prekoska preko letvice, učenici izvode vežbu most, kako bi „simulirali" položaj tela koji karakteriše let preko letvice. Tokom izvođenja ove vežbe (*slika 6.13*), učenici treba da teže da što više podignu kukove, uz istovremeno privlačenje šaka što bliže stopalima.

Vežba 8 – Odskok preko niske letvice, leđima ka sunđerima (*slika 6.14*)



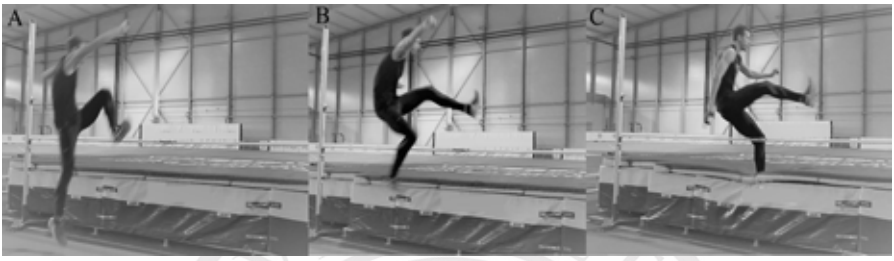
Slika 6.14. Odskok preko niske letvice, leđima ka sunđerima

Profesor postavlja stalak i letvicu na visinu tik iznad sunđera. Iz stojećeg stava, leđima okrenutim ka sunđerima (*slika 6.14A*), učenik odskače preko letvice (*slika 6.14B*) i doskače na sunđer (*slika 6.14C*). Pete učenika ne smeju da budu duže od dve dužine stopala daleko od strunjača pre odskoka.

Vežba 8a – Odskok sa uzvišenja preko niske letvice

Ova vežba se izvodi kao i vežba 8, ali se odskače sa odskočne daske ili drugog uzvišenja (drvena kutija ili element švedskog sanduka). Na ovaj način učenici duže ostaju u fazi leta i stvaraju bolji osećaj za prelazak preko letvice.

Vežba 9 – Skok u vis varijantom makazice (*slika 6.15*)



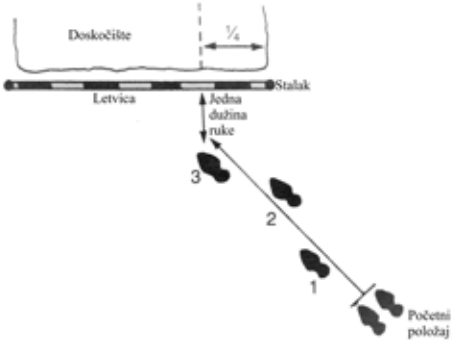
Slika 6.15. Skok u vis varijantom makazice

Nakon pravolinijskog zaleta od 3 koraka, učenik izvodi skok preko letvice varijantom makazice, gde se preko letvice prebacuje prvo jedna noga (*slika 6.15A i B*), a potom druga (*slika 6.15C*). Zalet ka letvici izvodi se pod uglom od oko 30 stepeni u odnosu na letvicu.

Vežba 9a – Skok u vis varijantom makazice iz lučnog zaleta

Nakon lučnog zaleta od 3 koraka, učenik izvodi skok preko letvice varijantom makazice, kao kod vežbe 9.

Vežba 10 – Preskok preko letvice sa pravolinijskim zaletom (*slika 6.16*)



Slika 6.16. Preskok preko letvice sa pravolinijskim zaletom (leva noga odskočna)

Pre početka ove vežbe, profesor treba da izmeri ¼ dužine letvice (mereno od stalka ka letvici). Učenik na tom mestu treba da se odmakne od letvice za jednu dužinu ruke (*slika 6.16*). Time je on odredio mesto odskoka. Sa tog mesta, meri se tri koraka unazad, pod uglom od oko 30 stepeni. Zalet se započinje iz sunožnog početnog položaja (*slika 6.16*). Ukoliko je leva noga odskočna, učenik započinje zalet sa desne strane, po sistemu:

- Prvi korak – leva noga;
- Drugi korak – desna noga;
- Treći korak – leva noga (odskok).

Ukoliko je odskočna noga desna, učenik započinje zalet sa leve strane, po sistemu:

- Prvi korak – desna noga;
- Drugi korak – leva noga;
- Treći korak – desna noga (odskok).

Letvica se kod ove vežbe preskače varijantom tehnike Fosberi flop.

Nakon vežbe 10, prelazi se na učenje lučnog zaleta i odskoka. Vrhunski skakači u vis izvode različite varijacije lučnog zaleta. Ne postoji najbolja ili najlošija varijacija zaleta. Neki izvode zalet sa oštrijim lukom, neki sa blažim, pa poslednja dva koraka izvedu oštrije. Neki skakači samo poslednja 2 do 3 koraka trče po lučnoj putanji. Kod početnika ne treba previše komplikovati zalet. Najčešće se trči 4 koraka po pravoj liniji, a zatim 5 koraka po lučnoj putanji. Na petom koraku se izvodi odskok.

Vežba 11 – Lučno trčanje

Nakon savladavanja pravolinijskog zaleta, prelazi se na učenje i merenje lučnog zaleta. Pre početka izvođenja samog zaleta i merenja istog, učenici treba da uvežbaju različite varijante lučnog trčanja:

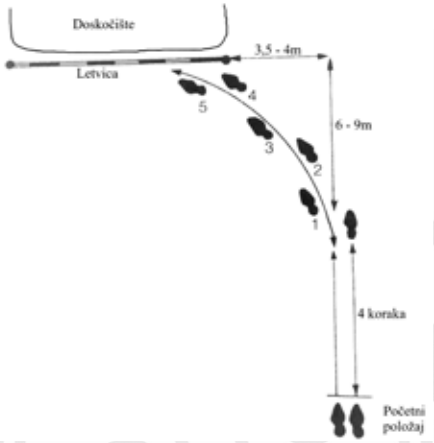
- Trčanje po kružnici;
- Vijugavo trčanje po sopstvenom nahođenju;
- Trčanje u obliku osmice između stalaka;
- Trčanje po većem polukrugu.

Vežba 12 – Osnovni lučni zalet, 2 pravolinijska + 3 lučna koraka

Ovakav zalet je najpogoniji za početnike i mlade skakače u vis, koji prvi put skaču flop varijantu tehnike skoka u vis. Mesto odskoka se označava kao što je objašnjeno u vežbi 10 (*slika 6.16*). Ukoliko je odskočna noga leva, učenik od desnog stalka treba da izmeri jedan korak udesno (u hodu), a onda sa tog mesta još dva koraka prema zaletištu. Na tom mestu učenik kreće u lučni zalet. Učenik zatim meri još 5 koraka, u

hodu, prema početku zaletišta, odakle će započeti pravolinijski zalet. Kod početnika, markacije treba postaviti na početku pravolinijskog zaleta, na mestu gde se započinje lučni zalet i na mestu odskoka. Nakon merenja zaleta, učenik izvodi zalet i odskok, doskokom na sunđere. Ukoliko ima potrebe, učenicima se mogu dodatno korigovati zalet i markacije.

Vežba 13 – Napredni lučni zalet, 4 pravolinijska + 5 lučnih koraka (*slika 6.17*)



Slika 6.17. Napredni lučni zalet

Kako učenici napreduju, tako i zalet treba progresivno da se produži. Prvo, mesto odskoka se pomera na nešto kraće od dužine ruke (70 do 90cm), kako bi se odskok uskladio sa bržim zaletom. Nakon toga, profesor treba da izmeri 3 do 4,5m udesno od desnog stalka (za skakače sa levom odskočnom nogom), kao što je prikazano na *slici 6.17*. Potom, profesor meri još 6 do 9m prema zaletištu (*slici 6.17*). Na tom mestu učenik kreće u lučni zalet. Na kraju učenik meri još 10 koraka, u hodu, prema početku zaletišta, odakle će započeti pravolinijski zalet. Kao i u prethodnoj vežbi, markacije treba postaviti na početku pravolinijskog zaleta, na mestu gde se započinje lučni zalet i na mestu odskoka. Nakon merenja zaleta, učenik izvodi zalet i odskok, sa doskokom na sunđere. Ukoliko ima potrebe, učenicima se mogu dodatno korigovati zalet i markacije.

Vežba 14 – Napredni lučni zalet sa akcentom na pravilan rad rukama

Vežba se izvodi kao i vežba 13. Nakon savladavanja naprednog zaleta, odskoka, leta preko letvice i doskoka, posebnu pažnju treba posvetiti pokretima ruku, dva koraka pred odskok i tokom samog odskoka. Ruke se tom prilikom kreću zamasima napred-

nazad. Posebnu pažnju treba obratiti da se pre poslednjeg koraka trup naginje unazad sa rukama u zaručenju. Neposredno posle toga, stopalo se postavlja na tlo, izvodi se zamah rukama unapred i odskok uvis. Kretanje ruku se zaustavlja negde u visini brade, kako bi se reaktivno preneo zamah.

Vežba 15 – Skok u vis – izvođenje cele tehnike

Profesor može organizovati takmičenje za učenike, gde će početna visina biti ona najniža, koju će svi zasigurno preskočiti. Učenici treba da primene do sada naučenu tehniku skoka u vis. Profesor će savetovati učenike koji bolje skaču, da propuste ove prve visine. Svaki učenik ima pravo na 3 skoka na svakoj visini (prema važećim atletskim pravilima). U slučaju da nastupa velika grupa učenika, profesor može ograničiti broj skokova na 1 ili 2. Naravno, učenik ili učenica sa najvišom preskočenom visinom su pobednici takmičenja.

6.3.3. METODIKA ISPRAVLJANJA GREŠAKA

Greška 1

Jedna od čestih grešaka kod početnika je nedovoljno ubrzanje tokom nekoliko prvih koraka (pravolinijski zalet). Učenici često koriste peti korak, tj. tranziciju u lučno trčanje, kao šansu da kompenzuju spor zalet. To čine tako što „seku krivinu" ili jače gaze. Rezultat je kasno postizanje odgovarajuće brzine, što dovodi do narušavanja tehnike trčanja i posture tela, a shodno tome i tehnički lošijem skoku. Učenicima se tada sugeriše da od početka izvedu nešto brži zalet, kako bi izbegli da u prelasku iz pravolinijskog u lučni zalet kompenzuju sporo trčanje.

Greška 2

Prilikom odskoka, dešava se da težište učenika bude prebačeno napred (ili se učenik naginje napred). Razlog za ovu grešku je načešće skraćivanje poslednja dva koraka u zaletu. S tim u vezi, profesor posebnu pažnju treba da usmeri na učenje pravilnog postavljanja stopala na tlo, sa težištem tela na zadnjoj nozi, koje se postepeno prebacuje unapred.

Greška 3

Takođe, prilikom odskoka, učenici se često licem gotovo potpuno okreću ka letvici. Razlog je loše postavljena odskočna noga (usmerena ka napred), što je opet rezultat nedovoljnog zakrivljenja zaleta. Uz pomoć profesora, učenik treba da izvrši korekciju zaleta i isti ponovi nekoliko puta, zajedno sa odskokom.

Greška 4

Učenik ne preskače letvicu leđima prvo, već ramenom. Razlog za ovu grešku je nedovoljna rotacija oko transverzalne ose prilikom odskoka. Učenik se u tom slučaju savetuje da ponovi odskok sa kraćim zaletom, sa posebnim akcentom na rotaciju nakon odskoka.

UNIVERZITET PRIVATNI AKREDITOVANI UNIVERZITET SINGIDUNUM

Pitanja za proveru znanja

1. Kada i na koji način se pojavljuje varijanta tehnike Fosberi flop?
2. Koje su tri osnovne varijante tehnike skoka u vis?
3. Navedite koje faze i podfaze postoje u tehnici skoka u vis.
4. Šta podrazumeva faza lučnog trčanja tokom zaleta?
5. Koliko postoji varijanti tehnika zamaha rukama u fazi odskoka kod skoka u vis?
6. Koliki je ugao između odskočne noge i vertikale prilikom odskoka? Obrazložite odgovor.
7. Objasnite razliku između amortizacione faze i faze aktivnog odskoka.
8. Od kojih kinematičkih parametara zavisi visina skoka u skoku u vis?
9. Objasnite razliku između brzih i snažnih flop skakača.
10. Objasnite kako izgleda prelet preko letvice.
11. U kojim slučajevima se smatra da skok u vis nije bio uspešan?
12. Na koji način se može bezbedno i jefitno napraviti oprema za skok u vis (sunđeri, letvica, stalci)?
13. Na koji način se stvara osećaj za doskok na sunđere?
14. Navedite nekoliko vežbi za učenje tehnike odskoka kod skoka u vis.
15. Na koji način sporiji zalet utiče na tehniku skoka u vis?

Literatura

Adashevskiy, V., Iermakov, S., & Marchenko, A. (2013). Biomechanics aspects of technique of high jump. *Physical Education of Students*, 2, 11-17.

Anorak. (2013, June 1). Kenya's epic jumpers present a history of high jumping before Dick Fosbury flopped. Retrieved November 17, 2018, from: https://flashbak.com/kenyas-epic-jumpers-present-a-history-of-high-jumping-before-dick-fosbury-flopped-12103.

Atletski Savez Srbije. (2018). Pravila za atletska takmičenja 2018-2019. Preuzeto 12.12.2018, sa: https://www.ass.org.rs/wp-content/uploads/2018/05/Pravila-2018-2019_za-sajt_180418_sa-sadrzajem.pdf.

Bridgett, L. A., & Linthorne, N. P. (2006). Changes in long jump take-off technique with increasingrun-up speed. *Journal of Sports Sciences*, 24(8), 889-897.

Čoh, M. (2008). *Biomechanical Diagnostics Methods in Athletic Training*. Ljubljana: Fakultet za Šport.

Čoh, M. (2010). Biomechanical characteristics of take off action in high jump--a case study. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 4(4).

Coh, M., & Supej, M. (2008). Biomechanical model of the take-off action in the high jump: a case study. *New Studies inn Athletics*, 23, 63-73.

Dapena, J. (2000). The high jump. *Biomechanics in Sport*, 284-311.

Dapena, J. (2002). The evolution of high jumping technique: biomechanical analysis. *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

Enoka, R. (1994). *Neuromechanical Basis of Kinesiology (2nd).* Champaign IL: Human Kinetics.

Ford, K. R., Nguyen, A. D., Hegedus, E. J., & Taylor, J. B. (2017). Vertical Jump Biomechanics Altered With Virtual Overhead Goal. *Journal of Applied Biomechanics*, 33(2), 153-159.

International Association of Athletics Federations. (2015). High Jump. Retrieved October 29,2018, from: https://www.iaaf.org/disciplines/jumps/high-jump.

Isolehto, J., Virmavirta, M., Kyrolainen, H., & Komi, P. (2007). Biomechanical analysis of the high jump at the 2005 IAAF World Championships in Athletics. *New Studies in Athletics*, 22(2), 17.

Khalid, W., Amin, M., & Bober, T. (2008, December). The influence of the upper extremities movement on take-off in vertical jump. *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

Leite, W. (2013). Biomechanical analysis of running in the high jump. *Pedagogics, Psychology, Medical-biological Problems of Physical Training and Sports*, 17(2), 99-105.

McGinnis, P. M. (2013). *Biomechanics of Sport and Exercise.* Champaign IL: Human Kinetics.

Ritzdorf, W. (2009). Approaches to technique and technical training in the high jump. *New Studies in Athletics*, 24(3), 31.

Rogers, J. L. (2000). *USA Track & Field Coaching Manual.* Champaign IL: Human Kinetics.

Schexnayder, I. (1994). Special considerations for the high jump approach. *Track Coach*, 126, 4029-4031.

7.
TROSKOK

Jedna od takmičarskih kategorija u atletici koja pripada grupi horizontalnih skokova je troskok. Troskok je disciplina u kojoj je glavni cilj dostizanje što veće horizontalne distance izvođenjem tri vezana skoka.

Za uspeh u disciplini troskok, najvažnije motoričke sposobnosti su eksplozivna snaga i brzina, tačnije pojedini modaliteti brzine (frekvencija pokreta i brzina pojedinačnog pokreta). Osim toga, za pravilno izvođenje tehnike troskoka, potrebna je odlična koordinacija pokreta uz visoko razvijene kontraktilne sposobnosti mišića. Sa aspekta energetike, kao i u ostalim skakačkim disciplinama, i u disciplini troskok rezultat najviše zavisi od anaerobnih alaktatnih izvora energije.

7.1. ISTORIJSKI RAZVOJ TROSKOKA

Prema istorijskim podacima, ova disciplina potiče iz stare Grčke i njen nastanak se dovodi u vezu i sa starom dečijom igrom „školica" (*hopscotch*). Nešto precizniji podaci o istoriji troskoka mogu se naći kasnije, u 19. veku, gde je u Irskoj bio deo narodnog nadmetanja irskog i škotskog trgovca kada je pobedio Irac. Takmičili su se *irskom varijantom troskoka* koji podrazumeva tri skoka na jednoj nozi. Rivalitet Iraca i Škota je doveo do pojave škotske varijante troskoka, gde je redosled koraka: leva, leva, desna noga ili desna, desna, leva noga. Pored Irske, ista disciplina se proširila na Englesku gde su se skokovi izvodili naizmeničnim ritmom, tzv. *grčkom varijantom* – skok se izvodi sledećim redosledom koraka: leva, desna, leva noga ili desna, leva, desna noga.

Troskok je bio u programu atletskih takmičenja od obnovljenih Olimpijskih igara, a na programu su bila dva načina troskoka (iz zaleta i iz mesta). Troskok iz mesta se našao na Olimpijskim igrama i 1900. i 1904. godine. Takmičenje kod žena u troskoku, zvanično je postalo deo Svetskog prvenstva u atletici tek tokom devedestih godina 20. veka. Međunarodna asocijacija atletskih federacija je zvanično priznala prvi svestki rekord u troskoku za žene 1990. godine. Nakon toga, troskok u ženskoj konkurenciji doživljava pravi procvat sa rezultatima i brojem učesnica. Danas je troskok jedna od popularnijih disciplina u ženskoj konkurenciji.

7.1.1. RAZVOJ SVETSKIH REKORDA

Zvanični svetski rekordi u disciplini troskok beleže se od 1912. godine. Skok dužine 15,52m postao je svetski rekord 1924. godine i bio je najbolji rezultat punih 7 godina. Nekoliko godina kasnije, skokovi postaju sve duži i preskače se granica od 16m. Tek nakon 30 godina je premašena granica od 17m. Nakon savladane jedne "magične" prepreke, bilo je potrebno još 30 godina usavršavanja tehnike troskoka, kako bi jedan atletičar savladao granicu od 18m. To je bio čuveni britanski troskokaš, Džonatan Edvards (*Jonathan Edwards*). Edvards je oborio svetski rekord 1995. u Geteborgu na Svetskom prvenstvu, preskočivši 18,16m. Međutim, taj rekord je važio samo nekoliko desetina minuta, jer je u jednoj od narednih serija, Edvards oborio još uvek nedostižni svetski rekord od 18,29m.

Mnogo godina pre zvaničnog priznanja rekorda u troskoku za žene, atletičarke su postizale dobre rezultate u ovoj disciplini. Međutim, tek od 1990. godine počinje registracija zvaničnih rekorda, odnosno svetski rekord od 14,54m, Kineskinje Li Huirong (*Li Huirong*). Nedugo zatim, tadašnja atletičarka Sovjetskog Saveza, Inesa Kravec (*Inessa Kravets*), nadmašuje skok Kineskinje i u Moskvi 1991. godine postavlja novi svetski rekord od 14,95m. Ista atletičarka je zvanična svetska rekorderka sa skokom 15,50m postignutim u Geteborgu 1995. godine, samo par dana nakon svetskog rekorda Džonatana Edvardsa u muškoj konkurenciji.

7.1.2. ATLETSKE LEGENDE

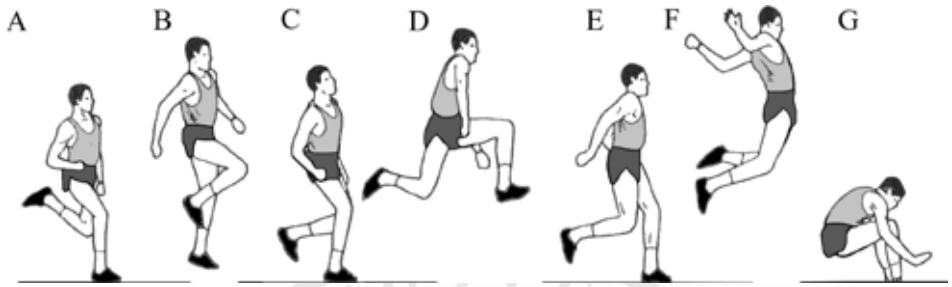
Džonatan Edvards je svojom brzinom i besprekornom tehnikom troskoka, uspeo da postavi aktuelni svetski rekord (18,29m) kada je pobedio 1995. godine i prvi put postao svetski prvak. Pored ovog uspeha, on je postao i osvajač zlatnih medalja na Evropskom prvenstvu 1998. godine, na Olimpijskim igrama 2000. godine, kao i na Svetskom prvenstvu 2001. godine i na igrama Komonvelta 2002. godine.

Interesantno je da se Katrin Ibargen (*Caterine Ibarguen*), u mlađim uzrasnim kategorijama, prvenstveno takmičila u višeboju, skoku u dalj i skoku u vis. U svojoj 20. godini je odlučila da se bavi samo troskokom i postala je vrlo uspešna u ovoj disciplini. U periodu od 2012. do 2016. godine, ona je ostvarila čak 34 pobede u nizu, uključujući i dve titule svetske prvakinje i olimpijsko zlato iz Rio De Žaneira 2016. godine. Pored toga, ona je i rekorderka Južne Amerike sa preskočenih 15,31m.

7.2. TEHNIKA TROSKOKA

Sa aspekta složenosti strukture motoričkog obrazca, troskok je disciplina koja kombinuje ciklične i aciklične pokrete.

Za razliku od skoka u dalj gde je potrebno da se izvrši maksimalno naprezanje u jednom odskoku i postigne najveća distanca, troskok zahteva kompleksniji obrazac kretanja u tri integrisane faze, čiji zbir daje najveći učinak tj. najveću preskočenu distancu. Troskok se sastoji od odskoka na jednoj nozi, međukoraka i doskoka, izvedenih povezano i po tom redu (*slika 7.1*)



Slika 7.1. Grafički prikaz tehnike troskoka

Odskok se izvodi tako da takmičar doskače na istu nogu kojom je i odskočio. U međukoraku takmičar se dočekuje na suprotnu nogu kojom odskače kako bi doskočio u jamu sa peskom. Rezultat u troskoku je u velikoj meri definisan brzinom u zaletu i optimalnom proporcijom između distance tri faze skoka.

Troskok se ukupno sastoji iz pet faza i dodatnih podfaza:

1. Zalet;
2. Poskok;
   - » 2a. Odskok 1;
   - » 2b. Faza leta 1;
3. Korak;
   - » 3a. Odskok 2;
   - » 3b. Faza leta 2;
4. Skok;
   - » 4a. Odskok 3;
   - » 4b. Faza leta 3;
5. Doskok.

7.2.1. ZALET

Zalet kod troskoka je sličan kao i kod skoka u dalj. Startuje se iz visokog starta ili nakon par koraka u hodu ili laganom trčanju. Zalet kod vrhunskih troskokaša traje približno 40m. Vrhunski troskokaši dostižu brzine i do 10m/s pri kraju zaleta. S tim u vezi, postoji visoka povezanost između brzine zaleta i dužine troskoka.

U fokusu!

Atletičarke koje su ostvarile daljine u troskoku od preko 15m, ostvarile su tom prilikom horizontalnu brzinu od gotovo 9m/s pred kraj zaleta, dok su skakačice sa ostvarenih 13,5m i kraće, ostvarile horizontalnu brzinu, na kraju zaleta, od približno 7,9m/s. Takođe, srednja horizontalna brzina se kod skakačica smanjuje nakon svake faze troskoka za oko 1m/s, te je važno da početna brzina bude što veća.

Pored svega navedenog, akcenat se više pridaje kontrolisanom zaletu, nego maksimalno brzom zaletu. Cilj zaleta je svakako da se postigne što veća brzina, ali ona mora biti kontrolisana.

7.2.2. POSKOK

Nakon odskoka sa daske izvodi se opružanje u sva tri zgloba noge (kuk, koleno, skočni zglob) i nastaje prva faza leta sa visoko podignutom zamajnom nogom i trupom koji je blago nagnut napred. Elevacioni ugao je, tom prilikom, nešto niži nego kod skoka u dalj i iznosi približno 17 stepeni. Let se nastavlja tako što se menja položaj nogu izbacivanjem odskočne noge (savijene u zglobu kuka i kolena) napred i gore. Zamajna noga i ruka se aktivno spuštaju nadole i odvode unazad. Priprema za doskok se izvodi aktivnim spuštanjem zamajne noge.

Opterećenje koje trpi lokomotorni aparat tokom troskoka je na izuzetno visokom nivou. To se posebno ogleda kod doskoka, nakon poskoka i tranzicije u korak. U ovoj fazi troskoka, javljaju se ekstremno visoki pikovi sile reakcije podloge. Primera radi, kod vrhunskih skakača, ta sila je i 18 puta veća od telesne mase skakača [npr. kod skakača težine 750N (mase približno 75kg), pik sile koji se javlja kod prelaska iz poskoka u korak može iznositi i 14000N]. Ovako visoke vrednosti sile, povećavaju šanse za povredama lokomotornog aparata.

U fokusu!

Jedna od najčešćih povreda koja se dešava kod troskokaša, ali i u sportu uopšte, jeste povreda (istegnuće, a češće ruptura) prednjih ukrštenih ligamenata kolena. Ruptura prednjih ukrštenih ligamenata (*ligamentum cruciatum anterior*; *ACL*) kolena je povreda koja je, u velikom procentu, bezkontaktna (prema nekim studijama, čak 80%). To znači da se povreda ne dešava tokom kontakta sa protivničkim igračem (npr. uklizavanje u fudbalu ili duel u košarci/rukometu). Povreda se, uobičajeno, dešava tokom prevelikog i konstantnog opterećenja koje je izazvano nestandardnim obrascima kretanja. Osim toga, važan mehanizam koji dovodi do rupture ACL, jeste disbalans između jačine mišića prednje i zadnje lože buta. Naime, kada su mišići opružači u zglobu kolena mnogo jači od pregibača u istom zglobu, oni prejako vuku golenjaču (*tibia*) ka napred. S tim u vezi, ACL predstavljaju glavnu kočnicu prednje translacije golenjače u odnosu na butnu kost (*femur*).

Osim ACL, ovo kočenje treba da sprovode i mišići pregibači u zglobu kolena, koji će brzom koaktivacijom da spreče ovu translaciju koju izazivaju opružači i na taj način odmore ACL od ovog opasnog posla. Posao je opasan, jer ako tokom dužeg vremenskog perioda ACL koči prednju translaciju golenjače, ligamenti će se zamoriti/istrošiti i postati podložniji istegnuću ili rupturi. S tim u vezi, izuzento je važno da troskokaši (ali i sprinteri, bacači koplja, skakači u dalj i vis) podjednako jačaju i pregibače i opružače u zglobu kolena, kako ne bi bilo većih disbalansa između ovih antagonističkih grupa. Tačnije, mišići prednje lože buta (opružači) ne smeju biti više od 50 do 60% jači od mišića zadnje lože buta (pregibači). Na kraju, treba spomenuti da lokalni mišićni zamor, pre svega mišića zadnje lože buta, može dovesti do povrede ACL, jer zamor povećava kašnjenje mišićne aktivacije. U ovom slučaju, kasnija aktivacija mišića pregibača, znači da će kočenje prednje translacije tibije izvršiti ACL.

Upravo je ovo jedan od razloga zašto se troskok ne praktikuje u mlađem školskom uzrastu i u ovom poglavlju neće biti razmatrana metodika učenja troskoka.

7.2.3. KORAK

Doskok nakon poskoka se izvodi bliže zadnjem delu stopala gotovo opruženom nogom. Dok odskočna noga prelazi iz ekscentričnog režima rada u koncentrični, zamajna noga prolazi pored odskočne noge napred i gore. Elevacioni ugao je tom prilikom još niži nego kod poskoka i iznosi približno 14 stepeni. Nakon odskoka i uzletanja, zamajna noga se energično podiže napred i gore. U fazi leta, pravi se najveće rastojanje između natkolenice zamajne i odskočne noge (*slika 7.2*)



S lika 7.2. Faza leta – korak[15]

Skakač potom aktivno spušta zamajnu nogu kako bi se pripremio za doskok.

15 By © Steven Pisano/ Creative Commons, CC BY 2.0, https://www.flickr.com/photos/stevenpisano/33433961996

7.2.4. SKOK

Doskače se na puno stopalo, a ugao u zglobu kolena prilikom doskoka je nešto manji nego prilikom prethodnog doskoka. Time se osigurava mekši doskok, ali se u isto vreme gubi na energiji elastične deformacije. Razlog je taj što se, u međuvremenu, drastično smanjila horizontalna brzina. Sa druge strane, veća sila se ispoljava u koncentričnoj fazi skoka, s obzirom da trajanje kontakta sa tlom traje nešto duže. Dakle, moguće je ispoljiti silu tokom dužeg vremenskog perioda i tako povećati impuls sile. To znači da će se i elevacioni ugao povećati na približno 18 do 20 stepeni.

Tokom svake od 3 faza odskoka javlja se promena motornog programa i strukture kretanja što utiče na vremensko trajanje svake koncentrične i ekscentrične kontrakcije. S tim u vezi, svaka faza odskoka ima svoje individualne kinetičke i kinematičke specifičnosti. Svaki kontakt stopala sa tlom dovodi do smanjenja vertikalne i horizontalne brzine skakača. Vertikalna brzina u velikoj meri oscilira i naveća je tokom skoka, najmanja tokom koraka, dok je kod poskoka nešto manja nego kod skoka. Horizontalna brzina se dovodi do maksimuma na kraju zaleta, a gubi se progresivno tokom svakog novog odskoka. Gubitak horizontalne brzine može se umanjiti primenom odgovarajuće tehnike odskoka u svakoj fazi, kao i optimizacijom iste.

7.2.5. DOSKOK

Doskoku prethodi faza leta 3 koja je tehnički slična kao kod skoka u dalj. Dakle, tokom faze leta, izvode se varijante tehnike: zgrčna, koračna ili uvinućem.

Doskok kod troskoka se ne razlikuje mnogo od doskoka u skoku u dalj. Cilj je isti, a to je da se što više produži faza leta, kako bi se izvršilo usedanje i izbegavanje ostavljanja preranog traga u pesku rukom ili drugim delom tela.

7.2.6. RAD RUKAMA U TROSKOKU

Džonatan Edvards je poboljšao lični rekord za čak 85cm i obarao tri puta svetski rekord u troskoku tokom 1995. godine. On je istakao da je takav rezultat došao zahvaljujući usvajanju dvoručne, simetrične tehnike zamaha rukama. U postojećoj naučnoj i stručnoj literaturi, najčešće se navode dve tehnike zamaha rukama i njihove kombinacije:

1. Naizmenični trkački zamasi (suprotna ruka – suprotna noga);
2. Dvoručni zamasi (simetrični zamasi rukama iz ramenog pojasa).

Primera radi, žene podjednako koriste i naizmenične trkačke zamahe i dvoručne zamahe. Dvoručne zamahe češće primenju tvz. snažne skakačice. One baziraju odskoke na nešto sporijem zaletu, dužim kontaktom sa tlom, a maksimalnu silu mišića ispoljavaju u koncentričnoj fazi svakog odskoka. Sa druge strane, brze skakačice,

ostvaruju brži zalet, akumuliraju više energije elastične deformacije u mišićima i tetivama od snažnih skakačica, a ta energija se kasnije ispolji u koncentričnoj fazi. Takođe, brži troskokaši i troskokašice odskaču sa manjim elevacionim uglom, dok snažni troskokaši i troskokašice odskaču sa većim elevacionim uglom.

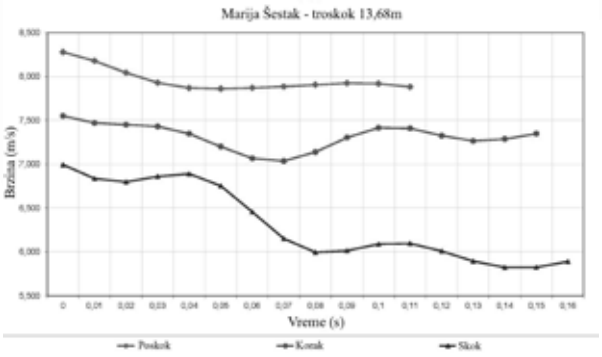
Međutim, novija istraživanja pokazuju da kombinacija naizmeničnih trkačkih zamaha i dvoručnih zamaha u jednom troskoku, može unaprediti rezultat. Konkretno, preporuka je da se koriste naizmenični trkački zamasi kod poskoka, a dvoručni zamasi kod koraka.

7.2.7. ODNOSI IZMEĐU 3 FAZE SKOKA

Optimalan odnos između horizontalne i vertikalne komponente brzine centra mase tela tokom svake faze kontakta je ključan za uspešno izvođenje troskoka. Troskokaši moraju da održe što veću horizontalnu brzinu, dok vertikalna brzina mora da bude optimalna. Preveliko povećanje horizontalne brzine rezultira smanjenjem vertikalne brzine i obratno. U vezi sa prethodno navedenim konstatacijama, različiti autori navode kretanje horizontalne i vertikalne brzine kod troskokašica:

1. Horizontalna brzina se kreće između 8,40 i 8,86m/s kod poskoka, 7,58 i 8,22m/s kod koraka i 6,46 do 7,34m/s kod skoka;
2. Gubitak horizontalne brzine tokom tri faze kreće se između 0,69 do 0,95m/s kod poskoka, 0,38 do 0,52m/s kod koraka i 0,85 do 1,05m/s kod skoka;
3. Vertikalna brzina tokom tri faze kreće se između 2,09 do 2,49m/s kod poskoka, 1,24 do 1,76m/s kod koraka i 2,41 do 2,76m/s kod skoka.

Na *slici 7.3*, prikazana je promena horizontalne brzine centra mase tela tokom sve tri faze kontakta sa tlom kod troskoka slovenačke atletičarke Marije Šestak.



Slika 7.3. Promena horizontalne brzine centra mase tela tokom sve tri faze kontakta sa tlom kod troskoka Marije Šestak iz Slovenije[16]

16 Čoh, M., & Kugovnik, O. (2011). Variability of biomechanical parameters in the triple jump technique-a case study. *SportLogia*, 7(2), 113-121.

Na *slici 7.3* može se videti kretanje horizontalne brzine centra mase tela jedne vrhunske troskokašice. Pored nešto nižih vrednosti brzine u odnosu na navode u literaturi (što može biti posledica različite tehnologije merenja), vidi se konstantnost u očuvanju horizontalne brzine, naročito kod poskoka i koraka. Veći pad u brzini uočava se tek u koncentričnoj fazi skoka, neposredno pred poslednju fazu leta, što je i za očekivati, jer se tada u velikoj meri povećavaju i elevacioni ugao i verikalna brzina, što rezultira drastičnijim smanjenjem horizontalne brzine kretanja centra mase tela.

Na optimizaciju elevacionog ugla u velikoj meri utiče i vetar. Ukoliko jači vetar duva u grudi, troskokaši treba neznatno da smanje elevacioni ugao kod svakog odskoka. Sa druge strane, ukoliko vetar duva u leđa, troskokaši treba neznatno da povećaju elevacioni ugao kod svakog odskoka.

Poskok je najčešće najduža faza troskoka i predstavlja između 36 – 39% ukupne preskočene distance (ne računajući zalet). Iz tog razloga, efikasno izvođenje poskoka predstavlja ključni faktor za izvođenje ostalih faza skoka. Međutim, poslednje dve decenije, troskokaši i troskokašice su počeli da eksperimentišu sa raspodelom distanci kod troskoka. Od sredine pa do kraja 20. veka, troskok je bila disciplina gde su, u velikoj meri, dominirali takmičari iz istočne Evrope. S tim u vezi, pojavile su se i dve „škole" izvođenja troskoka. „Ruska škola" je favorizovala poskok kao najdominantniji deo troskoka. „Poljska škola", sa druge strane, favorizovala je izbalansiran troskok. U međuvremenu, javlja se i „treća škola" koja favorizuje skok kao dominantni deo tehnike troskoka. U skladu sa gore navedenim, izdvojile su se tri strategije za optimizaciju troskoka:

1. Strategija najdužeg poskoka – akcenat je na navećoj ostvarenoj distanci tokom poskoka. Tačnije, ostvarena dužina tokom poskoka je najmanje 2% veća od bilo koje druge faze:
2. Strategija najdužeg skoka – akcenat je na navećoj ostvarenoj distanci tokom skoka. Tačnije, ostvarena dužina tokom skoka je najmanje 2% veća od bilo koje druge faze:
3. Strategija izbalansiranog troskoka – akcenat je na podjednakoj dužini sva tri skoka. Tačnije, ostvarena dužina tokom najduže faze je manja od 2% od bilo koje druge faze.

Posmatrajući svetske rekorde od 1911. do 1985. godine, troskok je počeo da se skače tako da je korak bio izuzetno skraćen (40 do 41% poskok; 22% korak i 36 do 38% skok). Kasnije se došlo do toga da se poveća dužina koraka gde je poskok i dalje najduži (37 do 39% poskok; 28 do 30% korak i 31 do 33% skok), a sve češće se izvodi troskok gde je skok najduža faza (34 do 35% poskok; 28 do 30% korak i 36 do 37% skok). Primera radi, tokom kvalifikacija i Olimpijskih igara u Atlanti 1996. godine, 49% troskokaša je primenjivalo strategiju najdužeg poskoka, 44% strategiju izbalansiranog troskoka, a 7% strategiju najdužeg skoka. Zanimljivo je i to da ova strategija nije bitnije uticala na plasman, što samo implicira da je odabir jedne od pomenute 3 strategije u velikoj meri uslovljen individualnim karakteristikama i preferencijama troskokaša.

Ipak, neki stručnjaci smatraju da strategija najdužeg skoka omogućava veće početne brzine tokom poskoka. Osim toga, i podloga može uticati na to da se skrati dužina poskoka, a poveća dužina skoka. Naime, kod poskoka (i koraka) se doskače na stazu, dok se nakon skoka doskače u pesak. Takođe, neki biomehanički modeli su pokazali da se ukupna dužina troskoka može povećati za 4% kada se primeni strategija najdužeg skoka. To znači da dužina poskoka mora da se smanji sa skoro 40%, na 30%. Iako 4% ne deluje mnogo, kod vrhunskih sportista, to može biti odlučujući faktor između osvajanja medalje i ispadanja van prvih 8 takmičara. Takođe, novija istraživanja pokazuju da troskokašice ostvaruju bolje rezultate kada koriste korak kao tranzicionu fazu kako bi najveći akcenat dale na izvođenje poskoka i skoka. Ipak, potrebno je još sličnih istraživanja kako bi se ova hipoteza potvrdila.

UNIVERZITET PRIVATNI AKREDITOVANI UNIVERZITET SINGIDUNUM

Pitanja za proveru znanja

1. Navedite definiciju troskoka.
2. Opišite ukratko istorijski razvoj troskoka.
3. Iz koliko delova se sastoji troskok?
4. Šta je glavni cilj zaleta u troskoku?
5. Koliki je optimalni elevacioni ugao kod troskoka u fazi poskoka?
6. Koja je najčešća povreda u troskoku, kako se ona dešava i kako je predupreditи?
7. Koja je najduža faza troskoka?
8. Opišite kretanje horizontalne brzine centra mase tela tokom sve tri faze odskoka.
9. Koje vrste zamaha rukama se koriste u tehnici troskoka?
10. Objasnite razliku u tehnici troskoka kod snažnih troskokašica i brzih troskokašica.
11. Opišite fazu doskoka u troskoku.
12. Navedite tri strategije za optimizaciju troskoka?

Literatura

Abernethy, B., Kippers, V., Hanrahan, S., & Pandy, M. (2013). *The Biophysical Foundations of Human Movement (3rd)*. Champaign IL:Human Kinetics.

Allen, S. J., King, M. A., & Yeadon, M. F. (2016). Optimisation of phase ratio in the triple jump using computer simulation. *Human Movement Science*, 46, 167-176.

Allen, S. J., King, M. A., & Yeadon, M. R. (2010). Is a single or double arm technique more advantageous in triple jumping?. *Journal of Biomechanics*, 43(16), 3156-3161.

Allen, S. J., King, M. A., & Yeadon, M. R. (2013). Trade-offs between horizontal and vertical velocities during triple jumping and the effect on phase distances. *Journal of Biomechanics*, 46(5), 979-983.

Atletski Savez Srbije. (2018). Pravila za atletska takmičenja 2018-2019. Preuzeto 12.12.2018, sa: https://www.ass.org.rs/wp-content/uploads/2018/05/Pravila-2018-2019_za-sajt_180418_sa-sadrzajem.pdf.

Bridgett, L. A., & Linthorne, N. P. (2006). Changes in long jump take-off technique with increasingrun-up speed. *Journal of Sports Sciences*, 24(8), 889-897.

Brimberg, J., Hurley, B., & Ladany, S. P. (2006). An operations research approach to the triple jump. *International Journal of Sport Management and Marketing*, 1(3), 208-214.

Čoh, M., & Kugovnik, O. (2011). Variability of biomechanical parameters in the triple jump technique-a case study. *SportLogia*, 7(2), 113-121.

Eissa, A. (2014). Biomechanical evaluation of the phases of the triple jump take-off in a top female athlete. *Journal of Human Kinetics*, 40(1), 29-35.

Hay, J. G. (1999). Effort distribution and performance of olympic triple jumpers. *Journal of Applied Biomechanics*, 15(1), 36-51.

Hay, J. G., & Miller Jr, J. A. (1985). Techniques used in the triple jump. *International Journal of Sport Biomechanics*, 1(2), 185-196.

Kyrolainen, H., Komi, P., Virmavirta, M., & Isolehto, J. (2009). Biomechanical Analysis of the Triple Jump. *New Studies in Athletics* (supplement), 57–64.

Lenoir, M., De Clercq, D., & Laporte, W. (2005). The "how" and "why" of the ancient Greek long jump with weights: A five-fold symmetric jump in a row?. *Journal of Sports Sciences*, 23(10), 1033-1043.

Miladinov, O., & Bonov, P. (2004). Individual approach in improving the technique of triple jump for women. *New Studies in Athletics*, 19(4), 27-36.

Panoutsakopoulos, V., & Kollias, I. A. (2008). Essential parameters in female triple jump technique. *New Studies in Athletics*, 23(4), 53-61.

Ramey, M. R. (1983). Biomechanics of long jump and triple jump. *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

Simpson, S. E., Wilson, C., & Kerwin, D. G. (2007, December). The changes in effort distribution from novice to experienced performers in the triple jump. *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

Starzak, M., & Makaruk, H. (2016). The differences in step length adjustment between long jump and triple jump. Coordination abilities in physical education, sports and rehabilitation. *International Association of Sport Kinetics*, 260-268.

Wilson, C., Simpson, S. E., Van Emmerik, R. E., & Hamill, J. (2008). Coordination variability and skill development in expert triple jumpers. *Sports Biomechanics*, 7(1), 2-9.

Wilson, C., Simpson, S., & Hamill, J. (2009). Movement coordination patterns in triple jump training drills. *Journal of Sports Sciences*, 27(3), 277-282.

Yu, B. (1999). Horizontal-to-vertical velocity conversion in the triple jump. *Journal of Sports Sciences*, 17(3), 221-229.

8.

SKOK MOTKOM

Skok motkom se sa pravom smatra za jednu od najtežih atletskih disciplina, kako sa aspekta fizičkog naprezanja, tako i sa aspekta složenog koordinacijskog izvođenja. U ovoj atletskoj disciplini, glavni cilj je da se uz pomoć motke preskoči što veća visina.

Za uspeh u skoku motkom, najvažnije motoričke sposobnosti su eksplozivna snaga, kako mišića nogu, tako i mišića ruku i ramenog pojasa. Osim toga, za postizanje velike brzine tokom zaleta, izuzetno su važne frekvencija pokreta i brzina pojedinačnog pokreta, ali i izdržljivost u snazi jer nošenje motke i savijanje motke vrlo brzo zamori mišiće ruku i ramenog pojasa. Za pravilno izvođenje tehnike skoka motkom, potrebna je odlična koordinacija pokreta kao i okretnost, odnosno ono što atletski treneri često nazivaju gimnastičke veštine. Sa energetskog aspekta, rezultat u skoku motkom najviše zavisi od anaerobnih alaktatnih izvora energije i u vrlo maloj meri laktatnih izvora energije.

8.1. ISTORIJSKI RAZVOJ SKOKA MOTKOM

Napredak tehnike skoka motkom u najvećoj meri je zavisila od tipa materijala (drvo, bambus, metal, fiberglas i karbonska vlakna) i kvaliteta motke koja se koristila. Pojava motki od fiberglasa rezultirala je većim visinama u skoku motkom u poređenju sa korišćenjem metalnih motki ili motki od bambusa. One su omogućile viši hvat od strane skakača, a samim tim i efikasnije pretvaranje kinetičke u potencijalnu energiju. Takođe, širi raspon ruku prilikom hvata motke omogućio je bolju kontrolu iste. Pored razvoja i unapređenja rekvizita za skok motkom, različitim promenama i usavršavanjem tehnike, mnogo je doprineto postizanju velikih visina (skokova) na takmičenjima.

Prema postojećim istorijskim zapisima, egipatske reljefne skulpture iz 2500. godine pre nove ere prikazuju upotrebu motki od strane ratnika kako bi preskakali zidine neprijatelja. Takmičenje u skoku motkom su sprovodili i stari Grci, Krićani i Kelti, a neki od zapisa navode 1775. godinu kada je skok motkom uveden u gimnastička takmičenja u Nemačkoj. Moderno takmičenje u skoku motkom je počelo 1850. godine u Nemačkoj u okviru gimnastičkog turnira. Novija tehnika skoka motkom razvija se krajem 19. veka, prvenstveno u Sjedinjenim Američkim Državama. Skok motkom je uključen u program obnovljenih Olimpijskih igara 1896. godine za muškarce, dok je takmičenje za žene na Olimpijskim igrama uvedeno tek 2000. godine.

8.1.1. RAZVOJ SVETSKIH REKORDA

Kao i mnogobrojni svetski rekordi u atletici, skok motkom za muškarce je svog prvog zvaničnog rekordera na svetu dobio 1912. godine, ali ne na Olimpijskim igrama u Stokholmu, već u Sjedinjenim Američkim Državama, kada je Mark Rajt (*Marc Wright*) preskočio visinu od 4,02m. Narednih godina, svetski rekordi su pomerani za 2 do 3cm dok letvica nije podignuta do visine od 5m, koju je 1963. godine preskočio Brajan Sternberg (*Brian Sternberg*). On je počeo niz rekorda koje su nastavili njegovi sunarodnici iz Sjedinjenih Američkih Država. Iz godine u godinu, lestvica se podizala na sve veće visine, ali su primat polako preuzimali Francuzi i atletičari Sovjetskog Saveza, od koji se posebno istakao Sergej Bubka (*Sergey Bubka*). Bubka je svetski rekord obarao više desetina puta, da bi konačni postavio 1994. godine sa preskočenih 6,14m u Sestrijereu (Italija). Prema nekim navodima, Bubka je tih godina na treninzima preskakao visine od preko 6,20m, ali je zbog nagrada za svetski rekord, podizao visine za po jedan centimetar. Bubkin rekord je bio aktuelan čak 20 godina, kada je njegov dotadašnji rekord na otvorenom, oborio Francuz, Reno Lavileni (*Renaud Lavillenie*), preskočivši letvicu na visini od 6,16m (2014. godine u dvorani u Donjecku).

Skok motkom za žene je relativno mlada disciplina čija se najbolja svetska ostvarenja zvanično beleže od 1994. godine, ali je Kineskinja Sun Kajun (*Sun Caiyun*) 1992. godine izvela skok od 4,05m koji je naknadno priznat kao svetski rekord. Interesantno je da je ovaj rezultat bio bolji od prvog muškog rekorda u istoj disciplini. Rezultati napreduju vrtoglavom brzinom, a samo u toku 1995. godine rezultati su porasli za 20cm. U toj godini su se smenjivali svetski rekordi atletičarki iz Kine, Češke, Nemačke, Australije... Ovaj niz se nastavio i svake naredne godine, zaključno sa 2001. godinom kada je svetski rekord oborila Amerikanka Stejsi Dragila (*Stacy Dragila*) koji je iznosio 4,81m. Nakon toga, primat preuzimaju Ruskinje Svetlana Feofanova i Jelena Išinbajeva (*Yelena Isinbayeva*) i započinju seriju obaranja svetskih rekorda, koju je završila Išinbajeva sa preskočenih 5,06m u Cirihu 2009. godine.

8.1.2. ATLETSKE LEGENDE

Ime koje je obeležilo disciplinu skoka motkom svakako je već pomenuti Sergej Bubka. Pored šest svetskih titula u periodu između 1983. i 1997. godine, on je postavio i preko 30 svetskih rekorda u ovoj disciplini na takmičenjima na otvorenim i u zatvorenim borilištima. Pored svih rezultata koje je ostvario, osvojio je samo jednu zlatnu olimpijsku medalju, 1988. godine u Seulu.

Sergej Bubka imao je svog naslednika, tačnije naslednicu, u vidu Jelene Išinbajeve. Ona je dva puta osvajala olimpijsko zlato (na Igrama 2004. i 2008. godine), i isto toliko puta zlato na svetskim prvenstvima 2005. i 2007. godine. Osim toga, Išinbajeva je, kao i Bubka, više desetina puta obarala svetske rekorde. U čak tri navrata, bila je birana

je za najbolju sportiskinju godine na svetu i dugo godina je bila jedno od najprepoznatljivijih lica svetske atletike. Na žalost ljubitelja atletike iz celog sveta, Išinbajeva je i pored najboljeg rezultata na svetu 2016. godine, preskočila Igre u Rio de Žaneiru. Razlog je zabrana ruskim atletičarima da učestvuju na svetskim takmičenjima zbog kršenja anti-doping pravila.

8.2. TEHNIKA SKOKA MOTKOM

Glavni cilj skoka motkom jeste dostizanje najvišeg centra mase tela od strane skakača zajedno sa rotacijom tela koja skakaču omogućava da svim delovima tela preleti preko letvice. Skok motkom zahteva visok nivo sprinterskih i skakačkih sposobnosti, kao i veliku snagu, uz razvijene gimnastičke sposobnosti. Tehnika izvođenja skoka motkom se može podeliti u četiri glavne faze:

1. Faza zaleta;
2. Faza zabijanja motke i odskoka;
3. Faza oslanjanja na motku (ili faza zamaha);
4. Faza slobodnog leta i doskoka (sa prelaskom preko letvice).

Veliki broj istraživanja koji se bavio problematikom skoka motkom slaže se u jednom, a to je da uspešnost skoka motkom, u najvećoj meri, zavisi od uspešnog prenosa energije sa skakača na motku. Pre detaljnije analize i pojašnjenja tehnike svake od 4 faze, potrebno je naglasiti neke specifičnosti vezane za samu motku i pripremu za skok.

8.2.1. PRIPREMA ZA SKOK

Priprema za skok motkom podrazumeva od skakača dolazak na početak zaletišta i ispravan hvat motke. Motka se drži tako da leva ruka (kod desnorukih skakača), drži motku nathvatom u nivou ramena, dok desna ruka motku drži pothvatom u nivou desnog kuka. Razmak između šaka može biti u rasponu od 60 do 100cm.

Skakači motkom mogu koristiti sopstvene motke i ne smeju koristiti motku drugog takmičara bez njegove saglasnosti. Motka može biti napravljena od bilo kog materijala ili kombinacije materijala, proizvoljne dužine i debljine, ali njena osnovna površina mora biti glatka. Većina vrhunskih skakača motkom koriste motke od fiberglasa ili karbonskih vlakana koje su dugačke između 5 i 5,2m. Dozvoljeno je omotavanje motke lepljivom trakom na gornjem mestu zahvata (radi zaštite šake) i omotavanje trakom i/ili drugim pogodnim materijalom na donjem kraju motke (radi zaštite motke). Bilo koja lepljiva traka na gornjem mestu zahvata mora da bude ravnomerno raspoređena, bez mestimičnog zadebljanja koje bi stvorilo pojavu „prstena“ na motki.

Motke od fiberglasa ili karbonskih vlakana mogu da se saviju i do 120 stepeni bez pucanja, istovremeno akumulirajući energiju elastične deformacije jednaku polovini kinetičke energije koju skakač ostvaruje nakon zaleta. Takođe, u zavisnosti od preferencija i građe skakača, motke mogu da se razlikuju po dužini, težini i savitljivosti. Kao što je prethodno navedeno, dužina i savitljivost motke biraju se od strane skakača i trenera, najčešće u zavisnosti od građe skakača. Na primer, skakač motkom koji ima 90kg prenosi duplo više energije u savijanje motke od skakača koji ima 45kg. Međutim, oba skakača savijaju motku na isti način, tj. do njenih krajnjih granica. To znači da teži skakač mora koristiti čvršću motku kako ona ne bi pukla, dok lakši skakač mora koristiti savitljiviju motku kako bi uopšte mogao da je savije. Lakši skakač može koristiti i kruću motku, ali on mora biti izuzetno snažan kako bi takvu motku uopšte uspeo da savije prilikom odskoka.

8.2.2. ZALET

Zalet u skoku motkom traje od početka trčanja sa motkom do trenutka neposredno pred zabijanje motke u kutiju. Najmanja dužina zaletišta, merena od „nulte" linije, jeste 40m, a kada to uslovi dozvoljavaju 45m. Širina zaletišta je 1,22m ± 0,01m. Zaletište je oivičeno belim linijama širine 5cm.

Glavni cilj zaleta kod skoka motkom je dostizanje maksimalne kontrolisane horizontalne brzine centra mase tela kako bi se skakač pripremio za odskok. Iako je skakačima potreban izuzetno brz zalet, on je zbog dva faktora u velikoj meri ograničen u odnosu na klasično sprintersko trčanje:

1. Skakač dok trči drži motku dužine preko 5m sa obe ruke;
2. Skakač mora izuzetno precizno da pozicionira stopalo odskočne noge neposredno pred odskok.

Na početku zaleta, skakač podiže motku iznad nivoa glave, a potom motku progresivno spušta kako se približava mestu odskoka (*slika 8.1*).

Nedostatak zamaha rukama tokom trčanja u zaletu smanjuje horizontalnu brzinu trčanja tako što utiče na smanjenje:

- Dužine koraka;
- Frekvencije koraka;
- Trajanja faze zamaha i produžavanje faze oslonca kod trkačkog koraka;
- Posturalne stabilnosti zbog pomeranja težišta tela unapred koji prouzrokuje nošenje motke.



Slika 8.1. Podizanje motke na početku zaleta

Zbog svega prethodno navedenog i pored kompleksnosti cele discipline, treneri i sportski naučnici smatraju da je brzina koja se ostvaruje tokom zaleta najvažniji faktor za uspešan skok motkom. Oni smatraju da brži zalet, omogućava skakaču da koristi motku koja je duža i manje savitljiva, a rezultat toga je i viši skok. Međutim, brz zalet ne znači nužno i uspešan skok. Među vrhunskim skakačima motkom gotovo da ne postoje razlike u zaletu kada imaju uspešan i neuspešan skok. Brz zalet samo diferencira elitne skakače od skakača nižeg nivoa. Kada se dostigne elitni nivo i brzine zaleta od 9 do 10m/s (kod muškaraca), tada odlučuju pravovremeno zabadanje motke, dobra tehnika u fazi oslanjanja na motku i gimnastičke sposobnosti skakača. Maksimalna brzina zaleta se dostiže 11 do 16m pre odskoka, a zatim se ista održava jer se skakač priprema da odskok. Tom prilikom, motka je gotovo u horizontalnom položaju.

Kao i kod ostalih skakačkih disciplina, pretposlednji korak zaleta se produžuje, a poslednji skraćuje. Ovakav sled stvari omogućuje „motkašu" podizanje centra mase tela tokom odskoka, što doprinosi glatkoj tranziciji horizontalne u vertikalnu brzinu. Ova tzv. glatka tranzicija podrazumeva da skakač motkom izbegne previše kočenja i naglih promena putanje centra mase tela.

8.2.3. ZABIJANJE MOTKE I ODSKOK

Ova faza podrazumeva pretposlednji korak pred odskok i sam odskok koji prati zabijanje motke u kutiju.

Faza odskoka započinje istovremenim zabijanjem motke u kutiju i odvajanjem stopala odskočne noge od tla. Kutija se nalazi ukopana u tlo u nivou zaletišta. Kutija mora biti izrađena od pogodnog čvrstog materijala, po mogućnosti sa zaobljenim ili mekanim gornjim ivicama.

Prilikom odskoka rasipa se kinetička energija ostvarena prilikom zaleta, a za to postoje 3 razloga:

1. Posledica udarnog impusla prilikom kontakta vrha motke i kutije;
2. Komponenta sile reakcije podloge koja deluje ka nazad prilikom odskoka;
3. Gubitak energije utrošene na savijanje motke.

Kada motka udari u kutiju i zaustavi se, inercija koju ostvaruje skakač proizvodi silu koja savija motku. Tom prilikom, reaktivna sila motke delovaće na skakača i usporiti njegovu brzinu centra mase tela.

Takođe, skakač će dobiti neznatnu vertikalnu brzinu centra mase tela. Međutim, najvažniji efekat ove sile koju pruža elastičnost motke jeste generisanje momenta sile oko centra mase tela skakača u smeru suprotnom od kazaljke na satu.

8.2.4. OSLANJANJE NA MOTKU

Faza oslanjanja na motku traje od trenutka odvajanja poslednjeg dela stopala sa tla do trenutka puštanja motke.

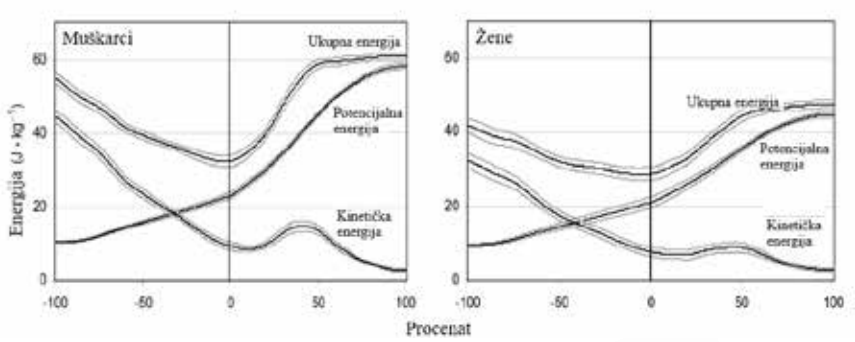
Cilj faze oslanjanja na motku je što efikasniji prelazak akumulirane kinetičke energije u zaletu u potencijalnu energiju motke. Kinetičku energiju telo poseduje zahvaljujući svom kretanju, kako u translaciji, tako i u rotaciji, a zavisi od mase i brzine skakača motkom (odnosno momenta inercije i ugaone brzine kod rotacionih kretnji). Sa druge strane, potencijalnu energiju telo poseduje zahvaljujući svom položaju. U slučaju skoka motkom, kinetička energija „motkaša" u zaletu treba što efikasnije da se pretvori u potencijalnu energiju motke. To znači da će akumuliranu potencijalnu energiju savijena motka ispoljiti tako što će opet da se ispravi i izbaci skakača motkom uvis.

Veliku ulogu u ovoj razmeni energije ima elastičnost motke. Ona utiče na to da se smanji gubitak energije koji se dešava tokom zabadanja motke i odskoka. Osim toga, mišićna sila koju generiše skakač dodaje energiju koja pomaže savijanju motke i kasnijem oslobađanju potencijalne energije motke.

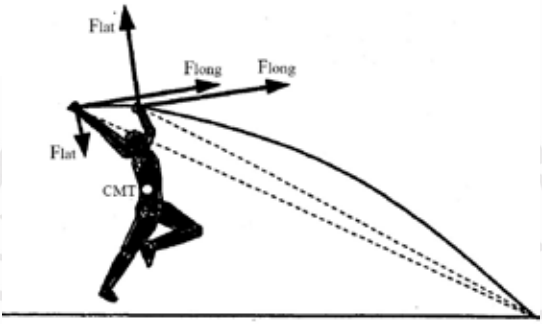
Primer kretanja kinetičke i potencijalne energije možemo videti na *slici 8.2*.

Na *slici 8.2* prikazano je kretanje energije kod muškaraca i žena od početka savijanja motke (-100%), do potpunog savijanja motke (0%) i na kraju potpunog opružanja motke (+100%). Muškarci ostvaruju veće brzine u zaletu i snažniji su pa ostvaruju ukupno veću energiju od žena (*slika 8.2*), ali samim tim je i procentualni gubitak energije veći kod muškaraca.

Tokom i odmah nakon odskoka, na mestu hvata motke, mišići podlaktice proizvode longitudinalne i lateralne komponente sile koje pokreću savijanje motke (*slika 8.3*).



Slika 8.2. Kinetička i potencijalna energija u disciplini skok motkom kod muškaraca i žena[17]



Slika 8.3. Početak faze oslanjanja na motku neposredno nakon odskoka[18];
Flong – longitudinalna sila; *Flat* – lateralna sila; *CMT* – centar mase tela

Tokom rane faze oslonca na motku, skakač „visi" sa motke na kratko kako bi odložio kretanje centra mase tela naviše i rotaciju suprotnu od smera kazaljke na satu (*slika 8.3*). Na taj način, skakač je osigurao da će motka da se „popne" do vertikale. Nakon tzv. višenja, zamah se prenosi na trup skakača motkom koji zamahuje trupom unapred i naviše, ostavljajući zamajnu nogu savijenu u zglobu kolena (*slika 8.3*). Nakon toga, skakač izvodi skupljanje, tj. postavlja se u zgrčeni položaj kako bi ubrzao rotaciju.

U fokusu!

Što su delovi tela bliži centru rotacije (u ovom slučaju centru mase tela) to je rotacija brža. Slični primeri se mogu videti u gimnastici ili skokovima u vodu, gde se prilikom izvođenja salta, ruke i noge privlače telu što je više moguće.

17 Schade, F., Arampatzis, A., Brüggemann, G. P., & Komi, P. V. (2004). Comparison of the men's and the women's pole vault at the 2000 Sydney Olympic Games. *Journal of Sports Sciences*, 22(9), 835-842.

18 Angulo-Kinzler, R. M., Kinzler, S. B., Balius, X., Turro, C., Caubet, J. M., Escoda, J., & Prat, J. A. (1994). Biomechanical analysis of the pole vault event. *Journal of Applied Biomechanics*, 10(2), 147-165.

Takođe, jedan od razloga zašto se u sportu selektuju niži gimnastičari i gimnastičarke jeste upravo taj što niži sportisti (sa kraćim rukama i nogama) imaju predispoziciju da izvode brže rotacije, jer su krajnji delovi tela bliži centru rotacije. Slična situacija je i kod skokova u vodu i umetničkog klizanja. Kod skoka motkom, niži atletičari i atletičarke takođe imaju ovu prednost, ali, sa druge strane, prednost imaju i viši i snažniji skakači i skakačice, jer lakše nose i savijaju, dosta tešku motku.

Tokom skupljanja u zgrčeni položaj, leđa skakača motkom se okreću prema tlu, tačnije, telo se postavlja paralelno sa tlom. Ruke su i dalje opružene, dok se kukovi podižu iznad ramena kako noge započinju kretanje naviše (*slika 8.4*)



Slika 8.4. Zgrčeni položaj u fazi oslanjanja na motku

Telo nastavlja da prati podizanje nogu i da se dalje rotira.

Istovremeno sa završnim ispravljanjem motke, skakač uz pomoć mišića šake, ruku i ramenog pojasa usmerava noge naviše uz rotaciju trupa oko uzdužne ose tela u levu stranu (za desnoruke skakače motkom). Kako se nastavlja podizanje tela naviše, tako i ruke počinju da vrše završne pokrete, tačnije da se odguruju od motke (prvo donja, leva ruka, a potom i gornja, desna ruka).

8.2.5. SLOBODNI LET I DOSKOK

Ova faza tehnike skoka motkom traje od trenutka puštanja motke do doskoka na sunđere (podrazumeva i prelet preko letvice).

Skakač se, nakon puštanja motke, kreće po paraboličnoj putanji po principu kosog hica (kao što je to objašnjeno u disciplinama skok u dalj, skok u vis i troskok). On je okrenut licem prema letvici i ima vizuelnu kontrolu iste. Uspešna faza slobodnog leta u skoku motkom zavisi pre svega od:

1. Vertikalne brzine centra mase tela pre puštanja motke – što je ona veća, skakač će moći da leti više preko letvice;
2. Horizontalne brzine centra mase tela pre puštanja motke – što je ona veća, skakač će moći da leti dalje preko letvice;
3. Početne visine centra mase tela pre puštanja motke – što je veća početna visina centra mase tela pre puštanja motke, to će i telo više leteti preko letvice;
4. Elevacioni ugao pod kojim se skakač odvaja od motke – elevacioni ugao najviše zavisi od prethodno izvedenih delova tehnike.

Nakon puštanja motke, skakač ima još vrlo malo prostora za ispravku potencijalnih grešaka. Njegov let je prevashodno predodređen prethodno pomenutim faktorima. S tim u vezi, precizno izvođenje prethodnih elemenata doprineće da telo skakača, neposredno pred puštanje motke, bude na pravoj visini i pravoj horizontalnoj razdaljini od letvice sa dovoljno brzine i rotacije.

Ono što skakač motkom može da uradi tokom faze leta jeste da, nakon što noge pređu letvicu, podigne kukove što više, a noge obori što brže nadole (*slika 8.5*).



Slika 8.5. Prelet preko letvice u disciplini skok motkom

Potom, skakač povlači i ruke naviše preko letvice i unazad.

Nakon preleta preko letvice izvodi se doskok. Kako bi se doskočilo na sunđere sa što većom površinom tela, ruke i noge se udaljuju što više. Na taj način se udarni impuls (koji se javlja zbog pada sa velike visine) ravnomerno raspoređuje na veću površinu tela. Doskok se izvodi na specijalno doskočište. Za međunarodna takmičenja, najmanje dimenzije doskočišta su: dužina 6m (nakon nulte linije i ne uključujući prednje bočne delove), širina 6m, visina 0,8m. Na ostalim takmičenjima doskočišta ne mogu biti manja od 5m × 5m ne računajući prednje delove doskočišta postavljene bočno u odnosu na kutiju za ubadanje motke.

Nakon doskoka, sudije na takmičenju određuju da li je skok motkom bio uspešan. Pokušaj se smatra uspešnim ukoliko je skakač preskočio preko letvice na određenoj visini, a da ona nije pala sa nosača. Pokušaj se, sa druge strane, smatra neuspešnim, ako takmičar:

- U toku skoka obori letvicu sa nosača;
- Dodirne tlo, uključujući doskočište iza zamišljene vertikalne ravni kroz zadnju ivicu kutije za ubadanje motke (nulte linije) bilo kojim delom tela ili motkom, a da prethodno nije preskočio letvicu;
- Posle odskoka premesti donju šaku iznad gornje, ili pomeri gornju šaku naviše duž motke;
- Tokom skoka rukama umiri letvicu na nosačima ili je vrati na nosače;
- Posle ispuštanja motke nikome, uključujući i takmičara, nije dozvoljeno da dodirne motku, osim u slučaju kada ona pada na stranu suprotnu od letvice ili stalaka. Ako se to dogodi, a glavni sudija smatra da bi motka da nije bilo ovakve intervencije oborila letvicu, pokušaj se smatra neuspešnim;
- Slomi motku prilikom izvođenja skoka. To se smatra neuspešnim pokušajem, ali takmičar ima pravo da ponovi pokušaj.

UNIVERZITET PRIVATNI AKREDITOVANI UNIVERZITET SINGIDUNUM

Pitanja za proveru znanja

1. Koje motoričke sposobnosti se dominantno ispoljavaju tokom izvođenja discipline skok motkom?
2. Navedite materijal od kog se sve pravila motka za disciplinu skok motkom.
3. Koja su najpoznatija svetska imena ove discipline u muškoj i ženskoj konkurenciji?
4. Navedite glavne faze tehnike skoka motkom?
5. Kolike brzine dostižu skakači motkom tokom zaleta i koji su ograničavajući faktori u povećanju brzine zaleta.
6. Kada započinje faza odskoka u skoku motkom?
7. Opištite na koji način se izvodi odskok u skoku motkom?
8. Detaljno objasnite na koji način se dešava tranzicija kinetičke energije skakača u potencijalnu energiju motke.
9. Na koji način skakači motkom ubrzavaju rotaciju tela tokom faze oslanjanja na motku?
10. Od čega zavisi uspešna faza slobodnog leta u skoku motkom?
11. Kolike su dimenzije doskočišta na međunarodnim, a kolike na drugim takmičenjima u disciplini skok motkom?
12. Navedite kada se pokušaj skoka motkom smatra neuspešnim.

Literatura

Angulo-Kinzler, R. M., Kinzler, S. B., Balius, X., Turro, C., Caubet, J. M., Escoda, J., & Prat, J. A. (1994). Biomechanical analysis of the pole vault event. *Journal of Applied Biomechanics*, 10(2), 147-165.

Atletski Savez Srbije. (2018). Pravila za atletska takmičenja 2018-2019. Preuzeto 12.12.2018, sa: https://www.ass.org.rs/wp-content/uploads/2018/05/Pravila-2018-2019_za-sajt_180418_sa-sadrzajem.pdf.

Arampatzis, A., Schade, F., & Brüggemann, G. P. (2002). Interaction between the pole and the human body and its effect on the pole vaulting performance. *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

Frere, J., Chollet, D., & Tourny-Chollet, C. (2009). Assessment of the influence of pole carriage on sprint kinematics: A case study of novice athletes. *International Journal of Sports Science and Engineering*, 3(1), 3-10.

Frère, J., Göpfert, B., Slawinski, J., & Tourny-Chollet, C. (2012). Effect of the upper limbs muscles activity on the mechanical energy gain in pole vaulting. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 22(2), 207-214.

Frère, J., L'hermette, M., Slawinski, J., & Tourny-Chollet, C. (2010). Mechanics of pole vaulting: a review. *Sports Biomechanics*, 9(2), 123-138.

Hay, J. G. (1988). The approach run in the pole vault. *Track Technique*, 106, 3376-3378.

Linthorne, N. P. (2000). Energy loss in the pole vault take-off and the advantage of the flexible pole. *Sports Engineering*, 3(4), 205-218.

Linthorne, N. P., & Weetman, A. G. (2012). Effects of run-up velocity on performance, kinematics, and energy exchanges in the pole vault. *Journal of Sports Science & Medicine*, 11(2), 245.

McGinnis, P. M. (2008). Evolution of the relationship between performance and approach run velocity in the women's pole vault. *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

McGinnis, P. M. (2013). *Biomechanics of Sport and Exercise*. Champaign IL: Human Kinetics.

Schade, F., Arampatzis, A., & Brüggemann, G. P. (2000). Influence of different approaches for calculating the athlete's mechanical energy on energetic parameters in the pole vault. *Journal of Biomechanics,* 33(10), 1263-1268.

Schade, F., Arampatzis, A., & Brüggemann, G. P. (2006). Reproducibility of energy parameters in the pole vault. *Journal of Biomechanics*, 39(8), 1464-1471.

Schade, F., Arampatzis, A., Brüggemann, G. P., & Komi, P. V. (2004). Comparison of the men's and the women's pole vault at the 2000 Sydney Olympic Games. *Journal of Sports Sciences*, 22(9), 835-842.

Zagorac, N. (2013). Influence of kinematic parameters on pole vault result in top junior athletes. *Collegium Antropologicum*, 37(2), 19-24.

Zagorac, N., Retelj, E., & Katić, R. (2008). Successful pole vault influenced by certain kinematical parameters. *Collegium Antropologicum*, 32(4), 1133-1139.

III
DEO

ATLETSKA BACANJA

IX poglavlje: Bacanje koplja
X poglavlje: Bacanje kugle
XI poglavlje: Bacanje diska
XI poglavlje: Bacanje kladiva

9.

BACANJE KOPLJA

Bacanje koplja je fizički zahtevna i tehnički kompleksna atletska disciplina bacanja. Upravo zbog svoje kompleksnosti i atraktivnosti, bacanje koplja je jedna od medijski dobro propraćenih atletskih disciplina. Cilj ove discipline je baciti koplje što dalje, poštujući propisanu tehniku izvođenja.

Za uspeh u bacanju koplja, najvažnije motoričke sposobnosti su brzinska snaga (mišića ruku i ramenog pojasa), brzina pojedinačnog pokreta i odlična koordinacija pokreta. Ne treba zaboraviti ni značaj velike pokretljivosti zgloba ramena. Sa energetskog aspekta, rezultat u bacanju koplja najviše zavisi od anaerobnih alaktatnih izvora.

Brzina izbačaja koplja rezultat je sabiranja brzina segmenata tela preko kinetičkih lanaca. Kinetička energija koja se ostvari tokom zaleta prenosi se od nogu preko trupa do ramenog pojasa, lakta i na kraju šake. Iz tog razloga, bacanje koplja spada u pokrete čija se motorička struktura ne razlikuje mnogo od sličnih disciplina gde se izvodi bacanje rekvizita (bejzbol, kriket, rukomet, vaterpolo, američki fudbal…).

9.1. ISTORIJSKI RAZVOJ BACANJA KOPLJA

Koplje se koristilo kao oružje u lovu još u praistoriji, a pravilo se uglavnom od drveta. Pored lova, ovaj rekvizit je našao primenu i u ratu, kao oružje, gde se takođe pravi od drveta, ali često sa metalnim vrhom, kako bi se bolje zabadalo. Svoju primenu kao sportski rekvizit, koplje nalazi 708. godine pre nove ere, na antičkim Olimpijskim igrama. Bacanja koplja tada nije bila zasebna atletska disciplina, kao što je to sada slučaj, već se koplje bacalo u okviru discipline petoboj (*slika 9.1*).

Starogrčko koplje se odlikovalo kožnim remenom koji je bio fiksiran blizu težišta koplja i obrazovao je omču – ankilu (αγκύλη), kao detalj na koplju kroz koju su se provlačili kažiprst i srednji prst, dok su palac i preostala dva prsta držali koplje. Ankila je deo koji je bio od značaja za bolje zabadanje vrha koplja, ali nije uticao na dužinu hica.

Tehnika bacanja koplja u Staroj Grčkoj je bila vrlo slična današnjoj tehnici bacanja. Koplje se nosilo u visini uha u toku zaleta, pa je potom sledio zamah i izbačaj. Tokom sedamdesetih godina 19. veka, Nemci i Šveđani su bacali koplje gađajući u metu, dok se desetak godina kasnije, u Švedskoj i Finskoj, razvija disciplina bacanje koplja u dalj. Tehnika bacanja koplja se usavršavala godinama.



Slika 9.1. Prikaz vaze iz antičke Grčke. Takmičari u disciplini petoboj – skakač u dalj, bacač diska i dva bacača koplja[19]

Na obnovljenim Olimpijskim igrama, disciplina bacanje koplja za muškarce se pojavljuje 1908. godine u Londonu, dok je ova disciplina za žene uvedena 1932. godine na Olimpijskim igrama u Los Anđelesu. Prvi pobednik u bacanju koplja na modernim Olimpijskim igrama je bio Erik Leming (*Eric Lemming*) – on je poznat u istoriji bacanja koplja i kao prvi čovek koji je u tehniku uveo tzv. „ukršteni korak", ali je i spojio trkačke korake sa bacačkim i na taj način postigao svetski rekord od preko 60m. Tehnika bacanja koplja se menjala kroz godine, kao i sama konstrukcija rekvizita koji se baca. U početku se koplje pravilo od drveta, a prvo metalno koplje se pojavilo 1940. godine. Redizajn koplja se desio 1986. godine kada je težište pomereno napred 4cm što je smanjilo dužinu leta koplja za 10% u odnosu na dotadašnje rezultate. Ovakav postupak je učinjen, jer je Nemac Uve Hon (*Uwe Hohn*), 1984. godine bacio koplje čak 104,80m, što je bilo daleko preko označene, segmentarne granice bezbednosti. Koplje za žene je, takođe, redizajnirano 1999. godine, težište je više pomereno napred, kako bi se bolje zabadalo i kraće letelo.

Atletske činjenice

Veće distance koje su takmičari počeli da prebaciju značile su da će koplje prestati da se baca na stadionima i početi da se baca na pomoćnim terenima ili posebnim bacalištima. Takav rasplet situacije bi doveo do smanjenja interesovanja (od strane gledalaca) za ovu disciplinu, jer bi morali da izlaze sa stadiona kako bi uživali u nadmetanju bacača koplja. Osim toga, ovakav splet okolnosti bi ogranizatorima takmičenja napravio logističku noćnu moru, kako po pitanju organizacije samog bacališta i zaletišta, tako i po pitanju bezbednosti gledalaca, takmičara i sudija.

19 By RickyBennison - Own work, CC0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=61912174

9.1.1. RAZVOJ SVETSKIH REKORDA

Od prvih, zvanično beleženih rekorda 1912. godine, u kategoriji atletičara, disciplinom bacanja koplja su dominirali Šveđani i Finci, sa rezultatima od šezdesetak metara.

Da li ste znali?

Tokom pedesetih godina 20. veka, atletičari iz Španije, tačnije Feliks Eraskin (*Felix Erausquin*) demonstrira rotacionu tehniku bacanja koplja![20] Eraskin je poput bacača kladiva i diska, izvodio nekoliko okreta, nakon čega je sledio izbačaj koplja. Kako bi smanjio trenje između šake i koplja, on je neposredno pre izbačaja koplje potapao u sapunicu. Eraskin je koplje tada bacio solidnih 56,39m, a vrlo brzo su i ostali španski bacači počeli da testiraju ovu tehniku. Prema nezvaničnim informacijama, jedan deo španskih bacača, uključujući i Eraskina, bacili su koplje (rotacionom tehnikom) preko granice aktuelnog svetskog rekorda. Neki nepotvrđeni izvori navode rezultate od preko 100m, pa čak i 120m, što je na granici naučne fantastike. Ipak, ova tehnika je privukla pažnju IAAF-a kao izuzetno nebezbedna za bacače i publiku. Nedugo zatim, IAAF zabranjuje ovu tehniku bacanja koplja uvodeći pravilo da koplje mora da se baca iz zaleta jednom rukom preko ramena.

Tokom pedesetih godina 20. veka izveden je hitac preko 80m od strane Amerikanca Bada Helda (*Bud Held*). U narednoj dekadi 20. veka, koplje je preletelo 90m, a onda se desio, već, pomenuti hitac Nemca od preko 100m, 1984. godine. Nakon korekcije težišta koplja, Čeh Jan Železni (*Jan Zelezny*) se najviše približio magičnoj granici od 100m, jer se u Nemačkoj 1996. godine, njegov hitac zaustavio na distanci od 98,48m, što je i dalje aktuelni svetski rekord.

U kategorji atletičarki, zvanični svetski rekordi se beleže od 1922. godine. Najbolji rezultati su postizani od strane sportiskinja koje su dolazile iz Nemačke, Češke, Sovjetskog Saveza, Norveške, Austrije, Finske… Prvi rekordi su bili na daljini od 25m, a potom su, vrlo brzo, dostizali daljine od preko 40m. Sredinom 20. veka, najbolje su bile atletičarke Sovjetskog Saveza, a kasnije rekorde postavljaju atletičarke Nemačke. U međuvremenu, koplje se već bacalo preko 70m, a onda na granicu od 80m, koliko je bacila Nemica Petra Felke 1988. godine. Nakon unapređenja karakteristika koplja, atletičarke koje su obarale svetski rekord bile su Mirela Manjani (*Mirela Maniani*), Trine Hateštad (*Trine Hattestad*), Oslejdis Menendez (*Osleidys Menendez*) kao i aktuelna svetska rekorderka, Čehinja Barbora Špotakova. Ona je 2008. godine bacila koplje 72,28m na Svetskom prvenstvu u Štutgartu i time postigla da Češka već više od 10 godina ima svetske rekordere u ovoj disciplini u obe konkurencije.

20 https://www.youtube.com/watch?time_continue=23&v=ul6dCL2vOkk

9.1.2. ATLETSKE LEGENDE

U skladu sa usavršavanjem tehnike bacanja koplja i mnogih drugih faktora, rekord u ovoj disciplini je napredovao. Najbolji svih vremena, prema izboru IAAF-a, a u čemu se slažu i autori ovog udžbenika, je Jan Železni. S pravom je predstavljen kao atletska legenda u bacanju koplja, s obzirom da je objedinio mnogobrojne titule: olimpijsko zlato 3 puta, svetsko zlato 3 puta i ono što je najvrednije u njegovoj sportskoj karijeri, najbolji hitac svih vremena.

Da li ste znali?

Osim vrhunskih ostvarenja u bacanju koplja, Jan Železni je bio i velika inspiracija drugim, mlađim bacačima. Najsvetliji primer te, mlađe generacije bacača, jeste kenijski bacač koplja Džulijuis Jego (*Julius Yego*). Prva asocijacija na kenijske atletičare jesu trkači na srednjim i dugim distancama. Međutim, Džulijuis je rešio da se ne drži tradicije, već da pokuša da se ostvari u bacanju koplja. On je još kao dečak gledao snimke Jana Železnog kako baca koplje i sam učio tehinku bacanja. Zato je i dobio nadimak Gospodin Jutjub (*Mr. YouTube*). Jego je trenirao sam do 22. godine, prevashodno jer u Keniji bacanje koplja nije popularno, pa ga niko nije ozbiljno shvatao. To se promenilo nakon obaranja nacionalnog rekorda Kenije, kada je koplje bacio skoro 80 metara. Nakon kratkog boravka na kampu u Finskoj, kada prvi put radi sa vrhunskim trenerima, Jego odlazi na Olimpijske igre u London i obezbeđuje veliko finale. Četiri godine kasnije, osvaja srebro na Igrama u Riju. Osim toga, osvajač je i zlatne medalje na Svetskom prvenstvu u Pekingu 2015. godine i na Igrama Komonvelta 2014. godine. Aktuelni je rekorder Afrike i Komonvelta u ovoj disciplini sa neverovatnim rezultatom od 92,72m.

U konkurenciji atletičarki, Norvežanka Trine Hateštad je uspela da osvoji sva najveća odličja u ovoj disciplini. Bila je svetska rekorderka dva puta, svetska prvakinja isto toliko puta, evropska prvakinja 1994. godine i olimpijska pobednica 2000. godine, pa se našla na listi IAAF-a kao jedna od atletskih legendi ove discipline.

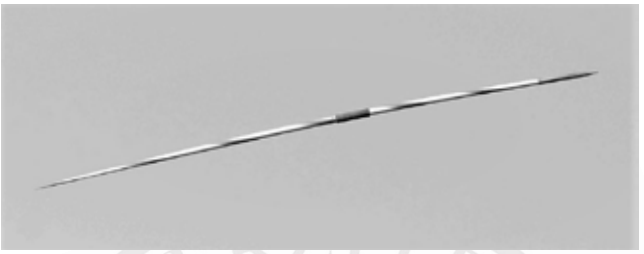
9.2. TEHNIKA BACANJA KOPLJA

Koplje se sastoji iz tri glavna dela: glave, tela i hvata obavijenog kanapom (*slika 9.2*).

Telo koplja može biti puno ili šuplje, izrađeno od metala ili drugog prikladnog materijala tako da čini čvrstu i jedinstvenu celinu. Telo koplja ne sme imati nikakve izbočine, udubljenja, žljebove, proreze niti hrapavu površinu. Površina mora biti jednoobrazna i glatka. Za telo je pričvršćena metalna glava koplja koja se završava oštrim vrhom. Glava koplja mora biti izrađena u potpunosti od metala. Glava može imati ojačani vrh od drugog metala ili legure metala zavaren tako da je površina glave koplja

jednoobrazna i glatka celom dužinom. Hvat obuhvata težište koplja. Prečnik hvata ne sme premašiti prečnik tela koplja za više od 8mm i mora biti jednak celom dužinom. Hvat ima očekivanu hrapavu površinu, ali ne sme imati ubore, nazupčenja ili nastavke bilo kakve vrste. Glava koplja se završava šiljkom.

Koplje, mora odgovarati specifičnim karakteristikama po pitanju mase u odnosu na takmičarsku kategoriju (*tabela 9.1*).



Slika 9.2. Koplje u letu[21]

Tabela 9.1. Masa koplja u zavisnosti od takmičarske kategorije

Žene		**Muškarci**	
Mlađe juniorke	Juniorke i seniorke	Mlađi juniori	Juniori i seniori
500g	600g	700g	800g

Tehnika bacanja koplja se sastoji iz 4 faze:

1. Faza pripreme;
2. Faza prestizanja;
3. Faza maksimalnog naprezanja;
4. Faza održavanja ravnoteže;

9.2.1. PRIPREMA

Pripremna faza počinje zauzimanjem početnog položaja i držanjem koplja – koplje se drži šakom (hvatište koplja leži dijagonalno na šaci) usmereno ka napred, nešto iznad glave – bacač je u iskoračnom položaju (težina tela je na nozi koja se nalazi iza). Postoje tri načina držanja koplja (*slika 9.11*). Ruka koja ne drži koplje, najčešće se nalazi savijena pod uglom od 90 stepeni u zglobu lakta i u visini glave.

21 By Ragnar Singsaas - Exxon Mobil ÅF Golden League Bislett Games 2008, CC BY-SA 2.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5288850

Sledeći detalj pripremne faze je prvi deo zaleta, koji podrazumeva trkačke korake. U obuci početnika u bacanju koplja, primenjuje se 8 do 12 koraka, a koplje se baca sa zaletišta. Gde to uslovi dozvoljavaju, dužina zaletišta treba da bude najmanje 36,5m. Zaletište je oivičeno sa dve paralelne bele linije širine 5cm, na međusobnoj udaljenosti od 4m.

Najvažniji cilj zaleta jeste ostvarivanje velike brzine centra mase tela bacača na kraju zaleta. Kod elitnih bacača koplja, nakon trkačkih koraka, ona dostiže približno 8m/s. Ova brzina se dostiže prevashodno povećanjem frekvencije koraka, a ne dužine koraka. Dužina koraka je prilično konstantna i iznosi oko 1,25m (± 0,12m). Međutim, brzina centra mase tela značajno se povećava neposredno pred izbačaj i dostiže brzinu od nešto više od 10m/s. Dakle, može se zaključiti da je osim zaleta/trkačkih koraka, važan prenos (tačnije povećanje) ostvarene brzine tokom trkačkih koraka na bacačke korake i sam izbačaj.

9.2.2. PRESTIZANJE

Fazom prestizanja u tehnici bacanja koplja započinju bacački koraci. Faza prestizanja podrazumeva dva dela:

1. Prestizanje koplja;
2. Prestizanje gornjeg dela tela donjim delom.

U praksi, u okviru faze prestizanja, primenjuju se 4 bacačka koraka (*slika 9.17*).

Kroz prva dva koraka se postiže prestizanje koplja donjim delom tela, dok se u preostala dva postiže prestizanje gornjeg dela tela donjim. Prestizanje koplja dolazi kao posledica ubrzanijeg kretanja donjeg dela tela u odnosu na rekvizit koji zaostaje, jer se ruka opruža ka nazad (*slika 9.3*).



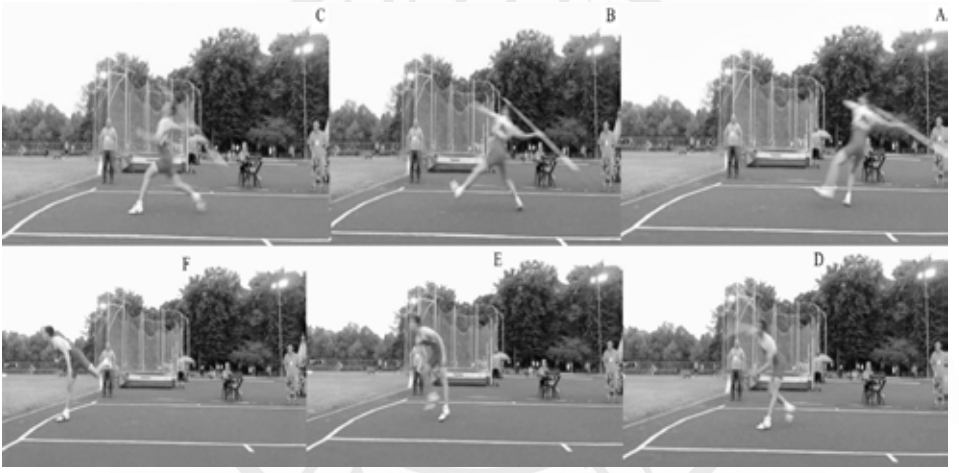
Slika 9.3. Faza prestizanja – ukršteni korak[22]

22 By © Filip Bossuyt/ Creative Commons, CC BY 2.0, https://www.flickr.com/photos/filipbossuyt/42741698791/in/photostream/

Drugi deo prestizanja gornjeg dela tela donjim se izvodi kroz ukršteni korak (*slika 9.3*). On predstavlja dugi niski skok koji povezuje fazu prestizanja sa fazom maksimalnog naprezanja. Ukršteni korak je važna karika u bacanju koplja, jer od njegovog uspešnog izvođenja zavisi i faza maksimalnog naprezanja. Trajanje ukrštenog koraka kod elitnih bacača koplja, iznosi približno 300ms.

9.2.3. MAKSIMALNO NAPREZANJE

Ova faza u tehnici bacanja koplja nadovezuje se na fazu prestizanja, tačnije na ukršteni korak. Nakon kratke faze leta koja je deo ukrštenog koraka, na tlo se postavljaju prvo noga na strani ruke koja drži koplje (*slika 9.4A*), a potom i druga noga (*slika 9.4C*).



Slika 9.4. Faza maksimalnog naprezanja (*A do D*) i faza održavanja ravnoteže (*E i F*) u bacanju koplja. Na slici je srpski seniorski bacač koplja, Branko Pauković[23]

Nakon postavljanja obe noge na tlo, bacač koplja se nalazi u dvopotpornom osloncu. Težište je, tom prilikom, na nozi koja je iza (u ovom slučaju desnoj nozi), kako bi mogao da deluje mišićnom silom na koplje na dužem putu. Zatim, bacač uvrće desnu nogu ulevo, uz istovremeno isturanje grudi i desnog kuka unapred. Ovaj položaj se naziva i položaj „napetog luka" (*slika 9.4C*). Iz ovog položaja, bacači koplja imaju povoljnije uslove za izbačaj, jer su sve veće mišićne grupe koje učestvuju u bacanju, rastegnute i spremne za kontrakciju. Leva ruka, koja je bila savijena u laktu pored grudi, odvodi se u levo i nazad, a desna sa lakim savijanjem u zglobu lakta, brzo se izbacuje laktom napred i gore (pod kopljem) i oštro opruža (*slika 9.4C*). Na brzinu

23 By Sdcsabac - Own work, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=35476849

koja je uspostavljena tokom zaleta, dodaje se i brzina zamaha trupom i rukom koja drži koplje. Na ovaj način, koplje se poput biča izbacuje iz šake u najvišoj tački iznad bacača (*slika 9.4D*).

9.2.4. ODRŽAVANJE RAVNOTEŽE

Ova faza predstavlja završni deo tehnike bacanja koplja. Nakon izbačaja koplja dolazi do smene nogu – doskok sa leve na desnu nogu, pre linije koja predstavlja granicu za izbačaj na zaletištu (*slika 9.4E i F*).

Izbačaj se izvodi u sektor za bacanje koji je pokriven travom. Sektor se oivičava belim linijama širine 5cm, čije unutrašnje ivice prolaze kroz presek unutrašnjih ivica luka i paralelnih linija koje oivičavaju zaletište. Dužina svakog hica meri se od najbliže tačke otiska na tlu koji je ostavio vrh koplja pri padu do unutrašnje ivice luka duž zamišljene linije koja prolazi kroz centar kruga čiji je luk deo. Pravilno izveden pokušaj se meri odmah nakon zabadanja koplja u sektor za bacanje. Međutim, izvedeni pokušaj se može smatrati i neispravnim i to ako:

- Takmičar posle početka izvođenja pokušaja dodirne bilo kojim delom tela bele linije koje oivičavaju zaletište ili tlo izvan zaletišta;
- Vrh koplja pri prvom kontaktu sa tlom dotakne linije koje oivičavaju sektor, tlo ili bilo koji objekat van linija sektora;
- Takmičar napusti krug ili zaletište pre nego što sprava dodirne tlo;
- Bilo koji drugi deo koplja dotakne tlo pri padu, pre vrha metalne glave koplja;
- Nijednog trenutka tokom izvođenja pokušaja, pre nego što koplje bude izbačeno u vazduh, takmičar ne bude leđima okrenut luku za izbačaj.

9.2.5. OPTIMIZACIJA POČETNIH USLOVA ZA IZBAČAJ KOPLJA

S obzirom da pozicija trupa igra važnu ulogu u određivanju visine i brzine izbačaja, bacači koplja ne mogu samo da se pouzdaju u snagu mišića ruku i ramenog pojasa. Dužina izbačaja koplja zavisi od velikog broja kinematičkih i kinetičkih parametara, uključujući i veliki broj spoljašnjih faktora (dužina i klizavost zaletišta, jačina i smer vetra…).

Neki od najvažnijih parametara, kao i kod svakog kosog hica, gde je glavni cilj maksimizacija dometa, jesu:

1. Brzina izbačaja koplja;
2. Elevacioni ugao prilikom izbačaja;
3. Početna visina sa koje se koplje izbacuje.

Brzina izbačaja koplja

Brzina izbačaja koplja kod elitnih bacača koplja iznosi približno 30m/s. Kod žena, ta brzina je nešto manja i iznosi između 22 i 25m/s. Ova brzina se postiže pre svega, slaganjem brzina kinetičkih lanaca. Naime, svakodnevne pokrete čoveka ne vrše pojedinačni segmenti tela, već kinetički lanci. U slučaju bacanja koplja, krajnja brzina izbačaja koplja je rezultat slaganja brzina različitih, ali preko kinetičih lanaca, povezanih mišićnih grupa (počevši od mišića nogu, preko mišića trupa, ramena, podlakta i na kraju šake).

Elevacioni ugao prilikom izbačaja

Elevacioni ugao prilikom izbačaja koplja kreće se između 30 i 40 stepeni, u zavisnosti od spoljašnjih uticaja. To se pre svega odnosi na uticaj vetra. Naime, ukoliko vetar duva u leđa bacaču koplja, moguće je povećanje elevacionog ugla. Koplje izbačeno pod većim elevacionim uglom je svojom dužinom više izloženo vetru sa leđa. U tom slučaju, vetar će duže delovati na koplje, mase par stotina grama, te će moći da ga „oduva" dalje. Ukoliko vetar duva bacaču u grudi, onda on mora smanjiti elevacioni ugao kako bi koplje bilo izbačeno oštrije i kako bi se smanjila izloženost koplja (po dužini) vetru koji duva u grudi bacaču.

Početna visina sa koje se izbacuje koplje

Početna visina sa koje se izbacuje koplje u velikoj meri je određena visinom bacača. Relativno gledano, ta visina iznosi oko 105% u odnosu na visinu bacača. Izraženo u brojkama, prosečna visina sa koje se izbacuje koplje kod vrhunskih seniora je između 2,02m i 2,08m, odnosno oko 1,8m kod vrhunskih seniorki.

9.3. METODIKA UČENJA BACANJA KOPLJA

Od svih bacačkih disciplina, bacanje koplja je najsličnije bacanju rekvizita u drugim sportskim granama. S tim u vezi, sa učenjem tehnike bacanja koplja (kroz primenu drugih rekvizita – teniska loptica, vorteks) treba početi pre svih drugih bacačkih disciplina. Što se tiče realizacije nastave, za bacanje koplja nisu potrebni specijalni uslovi. Učenje tehnike se, na početku, može izvoditi u sali, a kasnije u školskom dvorištu. Što se tiče rekvizita, poželjno je u početku koristiti tenisku lopticu, a potom „vorteks" i „raketu", pa tek na kraju koplje. Navedeni rekviziti (osim koplja) su jeftini i pristupačni, pa svaka škola, sportski klub ili pojedinci mogu da ih priušte.

Već na početku ovog poglavlja, skrenuta je pažnja da je bacanje koplja jedna od najprirodnijih bacačkih discipina. S tim u vezi, učenici će imati velike koristi od učenja tehnike bacanja koplja, jer im može pomoći u savladavanju tehnike bacanja rukometne lopte, lopte u bejzbolu, vaterpolu ili američkom fudbalu. Osim toga, pravilan izbačaj rekvizita na ovaj način, vrlo je važan u cilju preventive povreda, pre svega, mišića i tetiva ramenog pojasa.

9.3.1. BEZBEDNOSNI SAVETI

Savet 1

Kao i u drugim atletskim disciplinama, pre početka učenja tehnike bacanja koplja, važno je sprovesti adekvatno zagrevanje. Zagrevanje učenika pred izvođenje bacačkih disciplina odvija se nešto drugačije u odnosu na trkačke i skakačke discipline. Zagrevanje se, takođe, započinje razgibavanjem i blagim rastezanjem mišića i tetiva u trajanju od nekoliko minuta. Potom sledi trčanje laganim intenzitetom od 5 do 7 minuta, uz istovremeno izvođenje vežbi za učenje spriterskog trčanja umerenim intenzitetom (*poglavlje 1.3.2*). Zatim, posebnu pažnju treba posvetiti povećanju pokretljivosti zglobova i dinamičkom rastezanju mišića i tetiva trupa, grudi, ramenog pojasa, ruku i šaka. U sklopu tog dela zagrevanja, mogu se izvoditi i manipulativni zadaci sa bacačkim rekvizitima.

Savet 2

Pred kraj časa treba izbegavati bacanja maksimalnim naprezanjem. Kraj časa treba iskoristiti da se ponove vežbe koje se rade u mestu ili laganom kretanju (poput izvođenja bacačkih koraka u hodu – videti *poglavlje 9.3.2*). Čas se završava laganim trčanjem nakon čega sledi izvođenje vežbi statičkog rastezanja sa posebnim akcentom na mišiće i tetive grudi, ramenog pojasa i ruku.

Savet 3

Osim u troskoku, povreda prednjeg ukrštenog ligamenta je česta povreda kod bacača koplja. Ona se uglavnom dešava usled prednje translacije golenjače koja je posledica kočenja prilikom izvođenja ukrštenog koraka. S tim u vezi, preporučuje se da bacači koplja mekše doskaču (sa blago savijenim kolenima), kako bi predupredili povredu prednjeg ukrštenog ligamenta kolena, bez narušavanja tehnika bacanja.

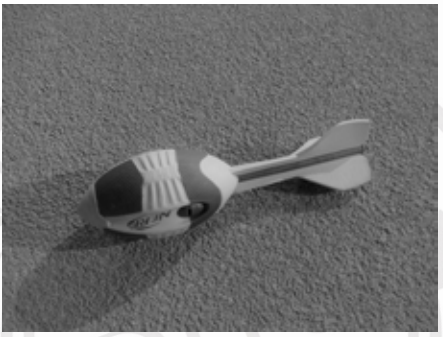
Savet 4

Važan bezbednosni savet tiče se samog koplja kao rekvizita. Koplje svojim oblikom predstavlja veoma opasan rekvizit. Shodno tome, profesori fizičkog vaspitanja često izbegavaju da uvrste učenje tehnike bacanja koplja kao deo nastave fizičkog vaspitanja. Kako je već objašnjeno, udžbenik je, pre svega, namenjen budućim (ali i sadašnjim) profesorima fizičkog vaspitanja. Prema tome, bacanje koplja će biti opisano kroz učenje bacanja jednog od pominjanih rekvizita, a to je „raketa" ili „Turbo Džav" [*Turbojav* (*slika 9.5*)].

Takođe, sa početnicima, naročito sa učenicima osnovnoškolskog uzrasta, može se primenjivati i „vorteks" (*slika 9.6*), koji je za razliku od „rakete" ili koplja, lakši za bacanje.



Slika 9.5. Rekvizit koji se koristi za učenje tehnike bacanja koplja – „raketa“



Slika 9.6. Rekvizit koji se koristi za učenje tehnike bacanja koplja – „vorteks“

Vorteks, takođe, ima bolje raspoređeno težište, pa kako god da se baci, gotovo uvek pada vrhom nadole, što početnicima može olakšati učenje i motivisati ih da nastave sa učenjem tehnike bacanja koplja. U slučaju da škola ili klub ipak nisu u mogućnosti da nabave ove rekvizite, bacanje koplja se uči sa teniskom lopticom kao rekvizitom. Preporuka je da se prvo počne učenje tehnike bacanja koplja korišćenjem loptice ili vorteksa. Kasnije se prelazi na „raketu“ i na kraju na bacanje koplja. Ovi rekviziti (naročito „raketa“) dosta verno oslikavaju koplje i preporuka je da se koriste u metodici učenja bacanja koplja kod mladih. Takođe, pravljeni su od gume i plastike, pa ne postoji bojazan da će doći do ozbiljnijih povreda tokom njihovog korišćenja (kao što je to slučaj sa kopljem).

Savet 5

Na kraju, važan bezbednosni savet tiče se organizacije bacanja. Iako svi pomenuti rekviziti (osim koplja), vrlo teško mogu da izazovu ozbiljne povrede, profesor na času mora organizvati učenike tako da vode računa o sledećem:

- Bacanje se izvodi na otvorenom terenu oko koga nema drveća, bandera, zgrada ili sličnih objekata o koje rekvizit može da se odbije;

- Prilikom bacanja, učenici uvek stoje iza onoga koji baca rekvizit;
- Rekvizit se baca ka bacalištu na kome se niko ne nalazi. Tek kada rekvizit padne, neko od učenika ili profesor, mogu otići po rekvizit;
- Kada se pokupi rekvizit, on se ne baca nazad ka bacalištu, već se donosi do mesta odakle se baca.

Izuzetno je važno da se poštuju ove, osnovne bezbednosne procedure. Kada se počne sa bacanjem pravog koplja, učenici već moraju da poseduju pomenute navike, kako bi se osiguralo da ne dođe do povreda. U posebnim okolnostima, bacanje loptice, „vorteksa" ili „rakete" se može izvoditi u zatvorenom prostoru, poput atletske dvorane. Tom prilikom se mora obezbediti da na prostoru na kom se baca, nema drugih učenika ili sportista. Osim toga, bacanje u zatvorenom prostoru se može primenjivati samo sa mlađim učenicima ili sportistima koji rekvizit ne mogu da bace daleko.

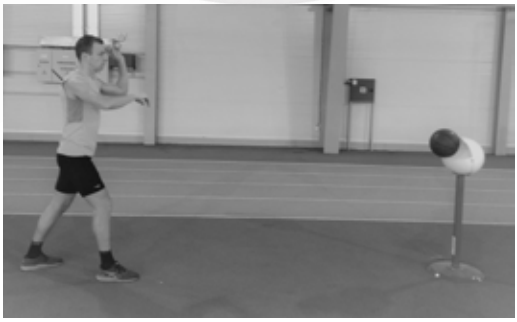
9.3.2. UČENJE TEHNIKE BACANJA KOPLJA

Pre početka učenja tehnike bacanja koplja, cilj profesora jeste da učenicima pojasni tehniku ove discipline. To može biti demonstracija, kao i video snimak, odnosno kinogram. Sa sve većim napretkom tehnologije i pojavom pametnih telefona, vrlo je jednostavno snimiti tehniku bacanja koplja, i istu prikazati učenicima u punoj brzini, kao i na usporenom snimku.

Radi jednostavnosti i razumljivosti teksta, tehnika, kao i metodika bacanja koplja biće objašnjena iz ugla desnorukih bacača.

Učenje tehnike bacanja koplja započinje se pripremnim vežbama, tačnije bacačkim aktivnostima sa različitim rekvizitima (fudbalske lopte, košarkaške lopte ili lagane medicinke).

Vežba 1 – Precizno gađanje teniskom lopticom (*slika 9.7*)



Slika 9.7. Precizno gađanje teniskom lopticom

Profesor postavlja košarkašku loptu ili medicinku na stalak ili kutiju visine oko jednog metra. Od učenika se zahteva da iz iskoračnog stava, sa određene udaljenosti (u početku blizu, a kasnije sve dalje), teniskom lopticom gađaju košarkašku loptu ili medicinku. Profesor može organizovati i takmičenje gde se lopta gađa sa više pozicija, a učenik koji najviše puta pogodi loptu je pobednik.

Vežba 2 – Bacanje lopte/medicinke iz sedećeg položaja iza glave (*slika 9.8*)



Slika 9.8. Bacanje lopte/medicinke iz sedećeg položaja iza glave

U zavisnosti od uzrasta, učenici bacaju odbojkašku loptu, zatim košarkašku loptu i na kraju medicinku. Učenici zauzimaju sedeći položaj držeći loptu/medicinku iza glave (*slika 9.8A*). Zatim, loptu odnosno medicinku bacaju što dalje ispred sebe (*slika 9.8B*). Lopta/medicinka se može bacati u dalj ili odbijati od zid, tako da se vrati učeniku u ruke. Ova vežba pomaže učenicima da izvedu zaklon trupom neposredno pre izbačaja rekvizita, što se kasnije koristi kod bacanja koplja (kroz poziciju „napetog luka"). Vežba se potom može ponoviti i iz klečećeg položaja.

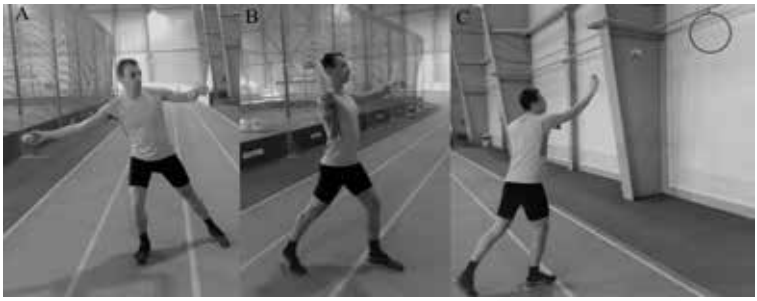
Vežba 2a – Bacanje lopte/medicinke iz stojećeg stava

Vežba se izvodi kao i vežba 2, ali se lopta/medicinka baca iz stojećeg položaja u iskoraku. Vežba se započinje tako što učenik stoji u uspravnom stojećem stavu sa sastavljnim stopalima. Zatim učenik izvodi iskorak levom nogom (ako je desnoruk) i istovremeno izvodi dvoručni izbačaj lopte preko glave. Kao i kod prethodnih vežbi, bacanje se kod mlađih učenika izvodi odbojkaškom loptom, a kod starijih košarkaškom loptom ili medicinkom.

Vežba 2b – Bacanje lopte/medicinke iz zaleta

Vežba se izvodi kao i vežba 2a, ali se lopta/medicinka baca iz zaleta.

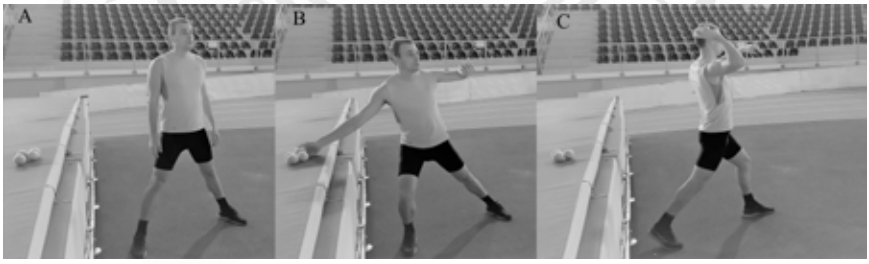
Vežba 3 – Bacanje teniske loptice u metu (*slika 9.9*)



Slika 9.9. Bacanje teniske loptice u metu

Profesor kredom obeležava krugove na zidu ili može okačiti nekoliko obruča da vise. Mete moraju biti postavljene tako da učenici gađaju visoko i daleko (*slika 9.9C*). Učenici imaju zadatak da pogađaju mete sa različite udaljenosti. Zauzimaju početni položaj gde im je težište na desnoj nozi, a ruka opružena iza tela držeći tenisku lopticu (*slika 9.9A*). Loptica se drži pomoću jednog od tri moguća hvata kod držanja koplja (*slika 9.11*). Nakon toga, učenici vrše rotaciju trupa i pomeranje težišta tela ka napred (*slika 9.9B*) uz izbačaj loptice ka meti. Istovremeno sa izbačajem loptice, učenici treba da izvrše preskok sa leve na desnu nogu (*slika 9.9C*). Profesor može organizovati i takmičenje gde će pobednik biti učenik sa najviše pogodaka u metu.

Vežba 4 – Bacanje teniske loptice u dalj (*slika 9.10*)



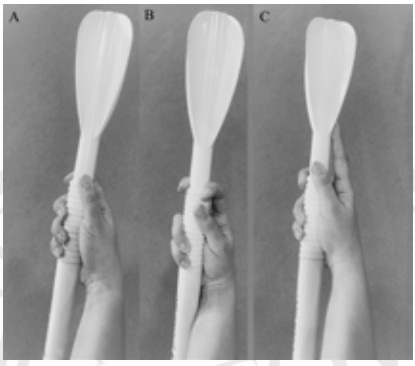
Slika 9.10. Bacanje teniske loptice u dalj

Profesor postavlja nekoliko teniskih loptica na kutiju ili švedski sanduk neposredno iza učenika (*slika 9.10A*). Učenik poseže nazad da uhvati loptu (*slika 9.10B*) i istu baca unapred što dalje (*slika 9.10C*). Loptice treba da budu udaljene toliko da učenik bez pomeranja može da ih uhvati opruženom rukom. Istovremeno sa izbačajem loptice, učenici treba da izvrše preskok sa noge na nogu, kao u vežbi 3 (*slika 9.9C*). Druga varijante ove vežbe je da profesor stavlja lopticu učeniku u ruku nakon što je on opruži.

Vežba 4a – Bacanje teniske loptice u dalj, gađajući metu na tlu

Ova vežba se izvodi kao i vežba 4, samo se loptica baca u dalj, u metu koja se nalazi na tlu. To može biti obruč ili na drugi način oivičen prostor na tlu. Profesor može organizovati i takmičenje gde se lopticom gađa nekoliko puta u metu, a učenik koji najviše puta pogodi metu je pobednik.

Vežba 5 – Upoznavanje sa rekvizitom – 3 vrste hvata (*slika 9.11*)



Slika 9.11. Upoznavanje sa rekvizitom – 3 vrste hvata

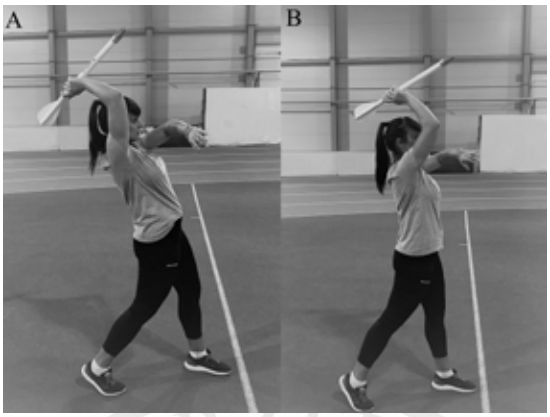
Profesor pokazuje učenicima sva tri načina držanja koplja, kao što je prikazano na *slici 9.11*. Učenici tokom narednih nekoliko vežbi isprobavaju sve tri vrste hvata i odlučuju se za onaj koji im najviše odgovara.

Nakon pripremnih vežbi, započinje se sa učenjem izbačaja koplja (u ovom primeru, bacanja „rakete"), tačnije sa fazom završnog naprezanja i fazom prestizanja. Takođe, opis narednih vežbi podrazumevaće korišćenje termina koplje iako je na slikama primer bacanja „rakete".

Vežba 6 – Završno naprezanje i izbačaj koplja

Vežba se izvodi iz iskoračnog stava. Učenik je okrenut grudima u smeru bacanja, držeći koplje. Zatim, težina tela se prenosi na desnu nogu uz istovremenu fleksiju u zglobu kolena iste. Nakon toga, učenik prenosi težište ka napred uz izbačaj koplja. Tokom ove i narednih nekoliko vežbi, ne izvodi se faza održavanja ravnoteže nakon izbačaja.

Vežba 7 – Završno naprezanje kroz „napeti luk“ i izbačaj rekvizita (*slika 9.12*)



Slika 9.12. Završno naprezanje kroz „napeti luk“ i izbačaj rekvizita

Vežba se izvodi iz iskoračnog stava. Učenik je okrenut grudima u smeru bacanja držeći koplje, nakon čega izvodi završno naprezanje kroz poziciju „napetog luka” (*slika 9.12A*) i izbačaj rekvizita (*slika 9.12B*).

Vežba 8 – Dvopotporni oslonac (*slika 9.13*)



Slika 9.13. Dvopotporni oslonac

Profesor pomaže učeniku da zauzime položaj dvopotpornog oslonca nakon ukrštenog koraka (*slika 9.13*). Težište se prebacuje na desnu nogu, uz blagu fleksiju desnog kolena. Leva noga je opružena, a trup se nalazi u njenom produžetku. Desna ruka drži koplje, koje je usmereno u pravcu bacališta, dok je leva ruka savijena u zglobu lakta ispred tela.

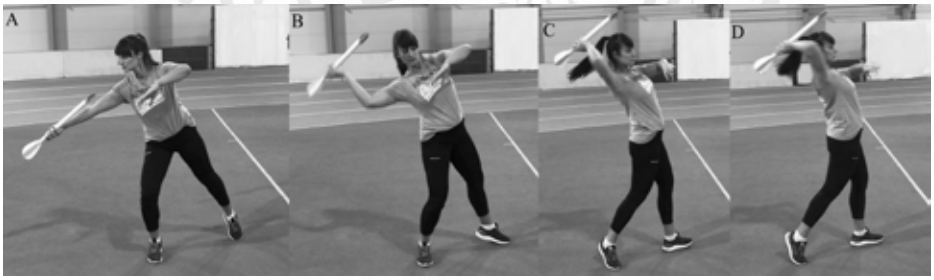
Vežba 9 – Dolazak u poziciju dvopotpornog oslonca (*slika 9.14*)



Slika 9.14. Dolazak u poziciju dvopotpornog oslonca

Učenik sada samostalno zauzima poziciju dvopotpornog oslonca. Početni položaj podrazumeva od učenika da bude bočno okrenut ka smeru bacanja (*slika 9.14A*). Ruke su postavljene kao i kod vežbe 8, a desna noga je za pola dužine stopala ispred leve. Nako toga, učenik prebacuje težište tela na desnu nogu i zauzima poziciju dvopotpornog oslonca (*slika 9.14B*).

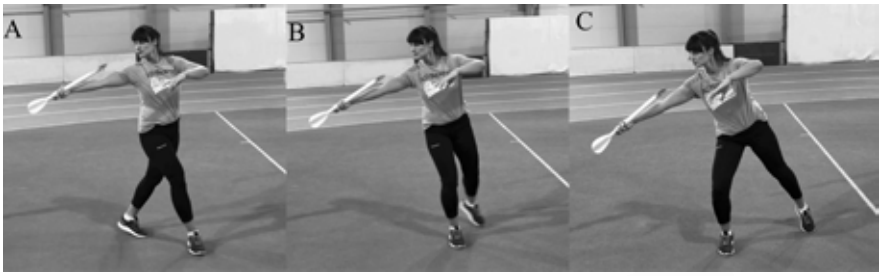
Vežba 10 – Izbačaj koplja iz pozicije dvopotpornog oslonca (*slika 9.15*)



Slika 9.15. Izbačaj koplja iz pozicije dvopotpornog oslonca

Iz pozicije dvopotpornog oslonca (*slika 9.15A*), učenik rotira kukove u smeru bacališta (*slika 9.15B*) koju prati rotacija gornjeg dela tela (*slika 9.15C*). Učenik dolazi u poziciju „napetog luka" (*slika 9.15D*), nakon čega izbacuje koplje, uz obavezno izvođenje faze održavanja ravnoteže nakon izbačaja.

Vežba 11 – Ukršteni korak i dolazak u poziciju dvopotpornog oslonca (*slika 9.16*)



Slika 9.16. Ukršteni korak i dolazak u poziciju dvopotpornog oslonca

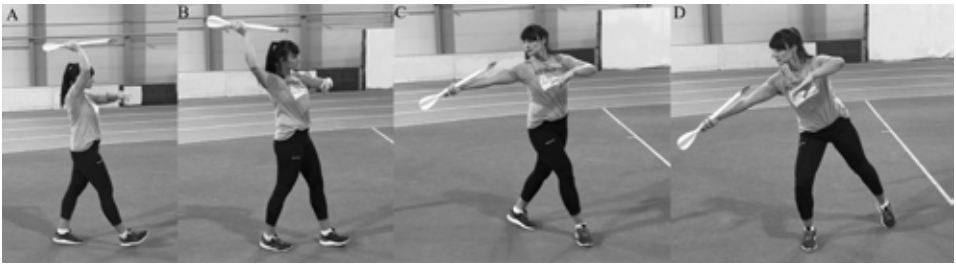
Iz uspravnog iskoračnog stava (leva noga napred) u hodu, učenik postavlja desnu nogu ispred leve, tako da je stopalo usmereno upolje uz istovremeno opružanje ruke koja drži koplje unazad (*slika 9.16A*). Nakon toga, leva noga se postavlja dijagonalno u odnosu na desnu i tako dolazi u položaj dvopotpornog oslonca (*slika 9.16B i C*). Vežba se ponavlja 3 do 5 puta, a zatim izvodi ista vežba, ali sa izbačajem koplja uz obavezno izvođenje faze održavanja ravnoteže nakon izbačaja.

Vežba 11a – Izvođenje ukrštenog koraka u ubrzanom kretanju (sa odskokom) i izbačajem

Vežba se izvodi kao i vežba 11, ali se izvođenje ukrštenog koraka, a potom i izbačaja (sa fazom održavanja ravnoteže), izvodi u ubrzanom kretanju.

U narednom delu opisane su vežbe za učenje bacačkih koraka i povezivanje istih sa izbačajem kroz poziciju „napetog luka" i fazom održavanja ravnoteže nakon izbačaja.

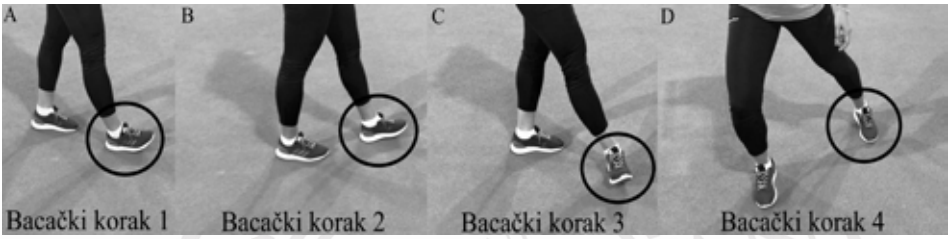
Vežba 12 – Bacački koraci u hodu (*slika 9.17*)



Slika 9.17. Bacački koraci u hodu

Ova vežba se počinje tako što učenik zauzima uspravni iskoračni stav sa levom nogom ispred desne (ako baca desnom rukom). Koplje se drži iznad glave dok je leva ruka savijena u zglobu lakta, ispred tela. Potom, učenik desnom nogom iskoračuje napred (*slika 9.17A*), zatim levom (*slika 9.17B*), izvodeći tako prva dva bacačka koraka. Nakon toga, učenik izvodi ukršteni korak postavljajući desnu nogu ispred leve, tako da je stopalo usmereno upolje uz istovremeno opružanje ruke koja drži koplje unazad (*slika 9.17C*). Nakon toga, leva noga se postavlja dijagonalno u odnosu na desnu i tako dolazi u položaj dvopotpornog oslonca (*slika 9.17D*).

Na *slici 9.18*, prikazani su posebno bacački koraci, kako bi se bolje razumele ove kretnje.



Slika 9.18. Bacački koraci – noge

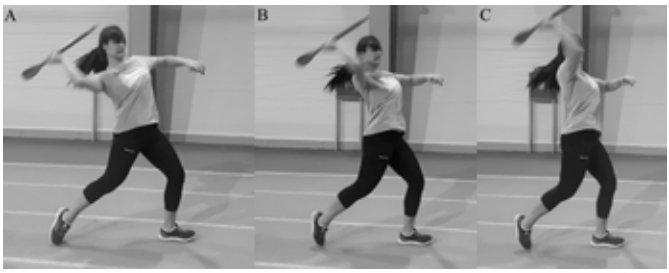
Takođe, posebnu pažnju treba obratiti i na kretanje ruke koja drži koplje tokom izvođenja bacačkih koraka (*slika 9.19*)



Slika 9.19. Bacački koraci – ruke

Koplje se kod prva dva bacačka koraka povlači unazad (*slika 9.19A i B*) uz postepeno opružanje ruke tokom ukrštenog koraka (*slika 9.19C i D*).

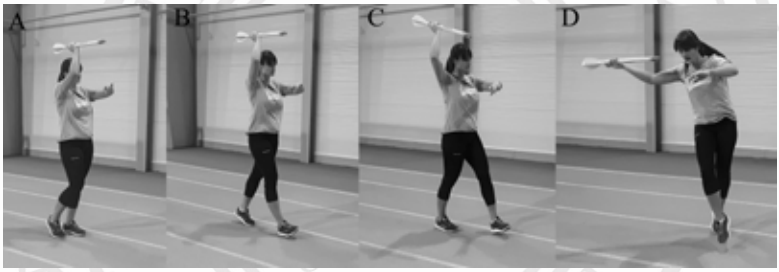
Vežba 12a – Bacački koraci u hodu sa izbačajem (*slika 9.20*)



Slika 9.20. Bacački koraci u hodu sa izbačajem

Vežba se izvodi kao i vežba 12, ali nakon ukrštenog koraka, učenik izvodi izbačaj kroz poziciju „napetog luka" (*slika 9.20*) i fazu održavanja ravnoteže nakon izbačaja.

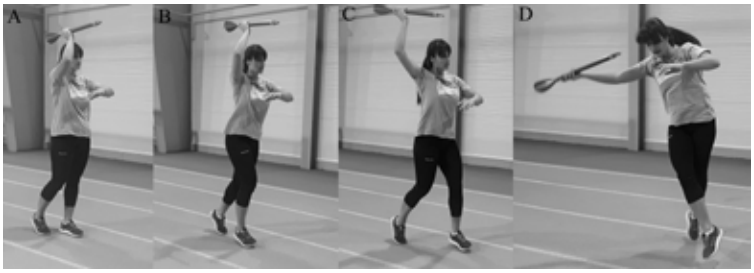
Vežba 12b – Bacački koraci sa odskokom i izbačajem (*slika 9.21*)



Slika 9.21. Bacački koraci sa odskokom i izbačajem

Vežba se izvodi kao i vežba 12a. Kod ove vežbe, samo se prva dva bacačka koraka izvode u hodu (*slika 9.21B i C*), a druga dva u ubrzanom ritmu sa odskokom (*slika 9.21D*).

Vežba 12c – Bacački koraci u trku (*slika 9.22*)



Slika 9.22. Bacački koraci u trku

Vežba se izvodi kao i vežba 12b, ali se svi bacački koraci izvode u trku (*slika 9.22*).

Nakon učenja bacačkih koraka, poželjno je izvesti i trkačke korake koji prethode bacačkim.

Vežba 13 – Početni položaj i trkački koraci u hodu (*slika 9.23*)



Slika 9.23. Početni položaj i trkački koraci u hodu

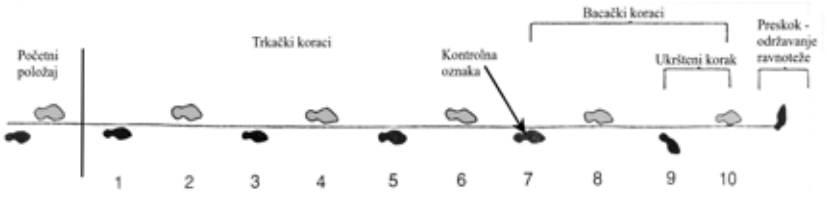
Učenik zauzima uspravan iskoračni stav (leva noga ispred desne, ukoliko koplje baca desnom rukom), držeći koplje iznad glave (*slika 9.23*). Zatim, učenik započinje kretanje (u hodu) izvodeći 6 koraka, držeći koplje iznad glave desnom rukom. Leva ruka se nalazi ispred tela savijena u zglobu lakta pod uglom od približno 90 stepeni.

Vežba 13a – Početni položaj i trkački koraci

Vežba se izvodi kao i vežba 13, ali se umesto hoda izvodi trčanje, prvo sporije, a kroz naredne pokušaje sve brže.

Nakon savladavanja i usavršavanja izvođenja trkačkih koraka, prelazi se na vežbe povezivanja trkačkih koraka sa bacačkim, uz izbačaj koplja i održavanjem ravnoteže nakon izbačaja. Tačnije, izvodi se cela tehnika bacanja koplja.

Vežba 14 – Izvođenje cele tehnike u hodu (*slika 9.24*)



Slika 9.24. Izvođenje cele tehnike u hodu

Vežba se započinje iz početnog položaja, kao što je to prikazano na *slici 9.23*. Nakon toga, učenik izvodi 10 koraka u hodu i to 6 trkačkih i 4 bacačka, kao što je to prikazano na s*lici 9.24*.

Vežba 14a – Izvođenje cele tehnike u hodu sa odskokom

Vežba se izvodi isto kao i vežba 14, ali se umesto u hodu, ukršteni korak izvodi ubrzano sa odskokom, nakon čega sledi brz izbačaj koplja kroz poziciju „napetog luka" i fazu održavanja ravnoteže nakon izbačaja.

Vežba 14b – Vežba se izvodi isto kao i vežba 14a, ali se svi bacački koraci izvode u trku, nakon čega sledi brz izbačaj koplja kroz poziciju „napetog luka" i fazu održavanja ravnoteže nakon izbačaja.

Vežba 14c – Vežba se izvodi isto kao i vežba 14b, ali se svi koraci (i trkački i bacački) izvode u trku (prvo sporije, a potom i takmičarskom brzinom), nakon čega sledi brz izbačaj koplja kroz poziciju „napetog luka" i fazu održavanja ravnoteže nakon izbačaja.

Vežba 15 – Određivanje zaleta i postavljanje kontrolne oznake

Učenik prvo izvodi vežbu 14c (takmičarskom brzinom), tokom koje profesor obeležava početak bacačkih koraka, a drugi učenik mesto gde se završio izbačaj (nakon faze održavanja ravnoteže). Nakon toga, učenik meri tu razdaljinu (u stopama). Potom, isti učenik, prethodno izmereni broj stopa, meri od linije izbačaja, nazad do početka bacačkih koraka i tu postavlja kontrolnu oznaku (*slika 9.24*). Zatim, od kontrolne oznake, učenik trči prema mestu zaleta (6 koraka), dok profesor ili drugi učenik obeležavaju šesti korak, što predstavlja početni položaj. Nakon toga, učenik opet nekoliko puta izvodi vežbu 14c (takmičarskom brzinom) i po potrebi koriguje kontrolnu oznaku.

9.3.3. METODIKA ISPRAVLJANJA GREŠAKA

Greška 1

Učenik ne preskače sa leve na desnu nogu nakon izbačaja. Razlog ove greške je najčešće strah i stegnutost učenika koji razmišljaju samo o pravilnom izbačaju koplja, a ne šta sledi posle. Potrebno je sugerisati učeniku gde greši i ponoviti vežbu 10, sa posebnim akcentom na fazu održavanja ravnoteže.

Greška 2

Učenici često greše prilikom držanja rekvizita tokom zaleta i neposredno pred izbačaj. Prilikom zaleta, dešava se da prerano opruže desnu ruku ili to urade prekasno.

Takođe, najčešće se dešava da koplje neposredno pre izbačaja (u poziciji dvopotpornog oslonca), nije usmereno ka napred, nego upolje. Ova greška se javlja zbog nemogućnosti da se odmah usaglasi rad nogu i ruku, pa učenik dok razmišlja kako da postavi stopala zaboravi da koplje drži usmereno ka napred. Upravo iz tog razloga, potrebno je metodički pristupiti učenju tehnike, tačnije ne žuriti sa izvođenjem cele tehnike, ako se pre toga nisu savladali svi pojedinačni elementi tehnike. Posebnu pažnju treba obratiti na vežbe izvođenja bacačkih koraka.

Greška 3

U poziciji maksimalnog naprezanja i neposredno pre ove faze, potrebno je dovesti telo u poziciju da bude otvoreno ka bacalištu. Česta greška prilikom učenja tehnike bacanja koplja jeste da učenici, prilikom dvopotpornog oslonca, levo stopalo postavljaju paralelno sa desnim i time znatno otežavaju poziciju „napetog luka" koja sledi. Učenicima je potrebno naglasiti da levo stopalo postavljaju dijagonalno u odnosu na desno (*slika 9.18C i D*) kako bi na taj način bili otvoreniji za poziciju „napetog luka" i izbačaj koplja.

Greška 4

Kada koplje počne da se baca iz punog zaleta, jedna od najčešćih grešaka je prebacivanje težišta na nogu koja se nalazi napred (kod desnorukih bacača je to leva noga), prilikom dvopotpornog oslonca. Brzina koja se ostvari tokom zaleta često ponese učenike ka napred, pa zaborave da prilikom ukrštenog koraka težište tela mora da ostane na nozi koja se nalazi nazad (kod desnorukih bacača je to desna noga). Ponekad i profesori previde ovu grešku, jer se sve odvija veoma brzo. Ukoliko profesor sumnja na ovu grešku, od učenika treba zahtevati da izvede pun zalet, ali da ne izbaci koplje, nego da ostane u poziciji dvopotpornog oslonca. Tada se jasno vidi da li je težište tela prebačeno na levu nogu ili je ono ostalo na desnoj nozi. Ovu vežbu ponoviti nekoliko puta, sa akcentom na zadržavanju težišta na desnoj nozi.

Greška 5

Učenici ponekad teže da skrate, žargonski rečeno usitne, ukršteni korak ili ponove nekoliko ukrštenih koraka u nizu pre izbačaja. Iako postoje varijante tehnike gde se izvode 2 ukrštena koraka, izvođenje više od 2 ukrštena koraka značajno remeti tehniku izbačaja koplja, jer se gubi horizontalna brzina stečena tokom zaleta. Ukoliko učenik ima potrebu da izvede dodatne ukrštene korake kako bi se pripremio za izbačaj, potrebno je da smanji brzinu trčanja u zaletu. Cilj ukrštenog koraka jeste da se, na najbolji mogući način, kinetička energija ostvarena tokom zaleta, prenese u izbačaj. Sva dodatna usporavanja (koja se dešavaju kada se izvodi više ukrštenih koraka) drastično smanjuju daljinu bačenog koplja. Upravo zato, poseban akcenat treba dati na usavršavanje tehnike povezivanja prva dva i poslednja dva bacačka koraka. Autori ovog udžbenika su se u više navrata uverili da veliki broj atletskih trenera uči bacače koplja da izvode čak 4 ili 5 povezanih ukrštenih koraka pre izbačaja. Ovo samo govori u prilog tome da se posvećuje nedovoljno pažnje pravilnoj tehnici bacanja koplja, već se bacači koplja uče da bacaju „na snagu".

Pitanja za proveru znanja

1. Opišite na koji način se bacalo koplje u antičkoj Grčkoj.
2. Zbog čega je korigovano težište koplja sredinom osamdesetih godina 20. veka?
3. Iz kojih delova se sastoji koplje?
4. Navedite takmičarske kategorije i mase rekvizita u bacanju koplja za oba pola.
5. Iz koliko faza se sastoji tehnika bacanja koplja?
6. Detaljno opišite pripremnu fazu u tehnici bacanja koplja.
7. Koji koraci se primenjuju u fazi prestizanja kod tehnike bacanja koplja?
8. Opišite poziciju „napetog luka" u tehnici bacanja koplja.
9. Kako se meri dužina hica u bacanju koplja?
10. Kada se hitac u bacanju koplja smatra neuspešnim?
11. Koja tri parametra su važna za postizanje što veće dužine hica u bacanju koplja?
12. Koliko stepeni bi trebao da ima idealni elevacioni ugao pri izbačaju koplja?
13. Koji rekviziti se mogu koristiti kao pomoćna sredstva pri obuci tehnike bacanja koplja u mlađim uzrasnim kategorijama ili kao alternativa za obuku u zatvorenom prostoru gde ne postoji bacalište?
14. Opišite na koji način se organizuje bacanje koplja na času ili treningu.
15. Navedite neke pripremne vežbe za učenje tehnike bacanja koplja.
16. Na koliko načina se može držati koplje?
17. Opišite „bacačke korake" u tehnici bacanja koplja.
18. Na koji način se određuje zalet i postavljaju kontrolne oznake u bacanju koplja?
19. Kako je najlakše korigovati grešku prebacivanja težišta tela na nogu koja se nalazi napred (u fazi dvopotpornog oslonca)?
20. Na koji način se može korigovati greška izvođenja više od 2 ukrštena koraka?

Literatura

Atletski Savez Srbije. (2018). Pravila za atletska takmičenja 2018-2019. Preuzeto 12.12.2018, sa: https://www.ass.org.rs/wp-content/uploads/2018/05/Pravila-2018-2019_za-sajt_180418_sa-sadrzajem.pdf.

Beitzel, K., Zandt, J. F., Buchmann, S., Beitzel, K. I., Schwirtz, A., Imhoff, A. B., & Brucker, P. U. (2016). Structural and biomechanical changes in shoulders of junior javelin throwers: a comprehensive evaluation as a proof of concept for a preventive exercise protocol. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 24(6), 1931-1942.

Best, R. J., & Bartlett, R. M. (2009, January). Ladies' javelin: aerodynamics, flight simulation and biomechanical considerations. *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

Campos, J., Brizuela, G., & Ramón, V. (2004). Three-dimensional kinematic analysis of elite javelin throwers at the 1999 IAAF World Championships in Athletics. *New Studies in Athletics*, 19(21), 47-57.

Carr, G. (1999). *Fundamentals of Track and Field*. Champaign IL: Human Kinetics.

Cuk, I., Mirkov, D., Nedeljkovic, A., Kukolj, M., Ugarkovic, D., & Jaric, S. (2016). Force–velocity property of leg muscles in individuals of different level of physical fitness. *Sports Biomechanics*, 15(2), 207-219.

Dai, B., Mao, M., Garrett, W. E., & Yu, B. (2015). Biomechanical characteristics of an anterior cruciate ligament injury in javelin throwing. *Journal of Sport and Health Science*, 4(4), 333-340.

Desolvidar. (2013, October 21). Jabalina al estilo espanol (1956). Retrieved December 17, 2018, from: https://www.youtube.com/watch?time_continue=23&v=ul6dCL2vOkk.

Forthomme, B., Crielaard, J. M., Forthomme, L., & Croisier, J. L. (2007). Field performance of javelin throwers: Relationship with isokinetic findings. *Isokinetics and Exercise Science*, 15(3), 195-202.

Ilić, S. (1994). *Istorija fizičke kulture I deo*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.

International Association of Athletics Federations. (2015). Javelin Throw. Retrieved October 26, 2018, from: https://www.iaaf.org/disciplines/throws/javelin-throw.

Jung, J. H., Kim, D. S., Kang, H. Y., Chae, W. S., Lim, Y. T., Yoon, C. J., & Lee, H. S. (2012). Kinematic analysis of the women's javelin throw at the IAAF World Championships, Daegu 2011. *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

Kim, H., Lee, Y., Shin, I., Kim, K., & Moon, J. (2014). Effects of 8 weeks' specific physical training on the rotator cuff muscle strength and technique of javelin throwers. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(10), 1553-1556.

Klimashevsky, O. (2017). Biomechanical Structure Specifics of the Javelin Throwing Technique of elite Athletes. *Physical Education, Sports and Health Culture in Modern Society*, 4(40), 99-103.

Lahanas, M. (2004). Olympic Games. Retrieved December 6, 2018, from: http://www.hellenicaworld.com/Greece/Ancient/en/Olympic.html.

Maszczyk, A., Gołaś, A., Pietraszewski, P., Roczniok, R., Zając, A., & Stanula, A. (2014). Application of neural and regression models in sports results prediction. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 117, 482-487.

Rich, R. G., Gregor, R. J., Whiting, W. C., & McCoy, R. W. (2008, March). Kinematic analysis of elite javelin throwers. *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

Rogers, J. L. (2000). *USA Track & Field Coaching Manual*. Champaign IL: Human Kinetics.

Saratlija, P., Zagorac, N., & Babić, V. (2013). Influence of kinematic parameters on result efficiency in javelin throw. *Collegium antropologicum*, 37(2), 31-36.

Šiljak, V. (2007). *Istorija sporta*. Beograd: Fakultet za menadžment u sportu Univerziteta Braća Karić.

Sreckovic, S., Cuk, I., Djuric, S., Nedeljkovic, A., Mirkov, D., & Jaric, S. (2015). Evaluation of force–velocity and power–velocity relationship of arm muscles. *European Journal of Applied Physiology*, 115(8), 1779-1787.

Wagner, H., Pfusterschmied, J., von Duvillard, S. P., & Müller, E. (2011). Performance and kinematics of various throwing techniques in team-handball. *Journal of Sports Science & Medicine*, 10(1), 73.

UNIVERZITET PRIVATNI AKREDITOVANI UNIVERZITET SINGIDUNUM

10.

BACANJE KUGLE

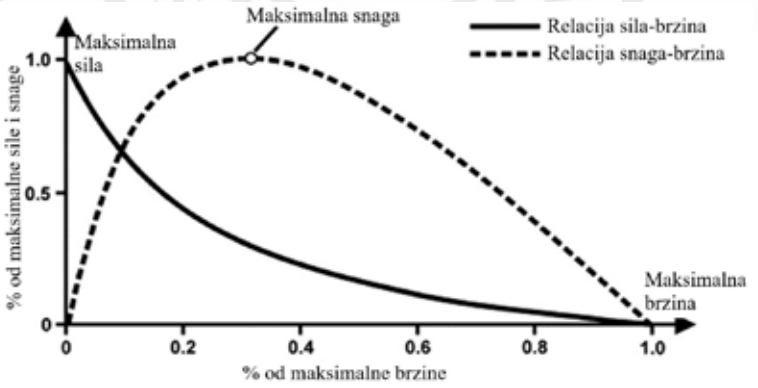
Atletska disciplina bacanje kugle odvija se u krugu dimenzija 2,135m, sa 10cm visokom gredom ispred prednje ivice bacačkog kruga. Cilj ove discipline je što dalji izbačaj kugle, uz korišćenje neke od propisanih tehnika izbačaja.

Bacanje kugle je atletska disciplina koja zahteva izuzetno visok nivo ispoljene snage. Ta snaga se prevashodno ostvaruje kroz visok nivo mišićnog naprezanja (sile tj. jačine) uz maksimalnu brzinu u datim uslovima.

U fokusu!

Tokom prethodnih godina, autori ovog udžbenika su uočili da veliki broj studenta, ali i sportskih stručnjaka ima problem da razume suštinsku razliku između pojmova (odnosno motoričkih sposobnosti) sila i snaga. Dodatnu zabunu unose termini maksimalna snaga ili apsolutna snaga koji se pogrešno poistovećuju sa terminom maksimalna sila.

Pre svega, treba razumeti da su sila, snaga i brzina, prvenstveno mehaničke osobine mišića. Sposobnosti mišića za njihovim ispoljavanjem su, ustvari, motoričke sposobnosti o kojim se u sportskoj literaturi često govori. Na *slici 10.1* prikazana je, do sada već poznata Hilova kriva, koja predstavlja odnos između mišićne sile i mišićne brzine.



Slika 10.1. Hilova kriva – odnos između sile i brzine; snage i brzine

Na *slici 10.1* (puna linija) može se videti da kako se mišićna sila smanjuje, tako se brzina skraćenja mišića povećava i obratno. Snaga, sa druge strane, predstavlja proizvod mišićne sile i brzine, gde maksimalna snaga predstavlja idealnu kombinaciju umerene sile i maksimalne brzine za date uslove (*slika 10.1*; isprekidana linija). Dakle maksimalna sila i maksimalna snaga, su dve potpuno različite mehaničke osobine mišića, a samim tim i motoričke sposobnosti.

Da rezimiramo, sila (prema nekim autorima jačina – *strength*) predstavlja sposobnost mišića da realizuje veliku napetost (da generiše veliku mišićnu silu) u izometrijskim uslovima ili protiv velikog spoljašnjeg opterećenja pri malim brzinama skraćenja (kvazi-izometrijski uslovi). Tipičan primer ispoljavanja sile je jedno podizanje maksimalnog tereta (tzv. 1RM – *one repetition maximum*). Sa druge strane, snaga (*power*) je sposobnost mišića da deluje relativno velikim silama protiv umerenog spoljašnjeg opterećenja, ali pri velikim brzinama skraćenja mišića. Tipičan primer ispoljavanja snage bilo bi bacanje medicinke od 3kg sa grudi (od strane odraslog čoveka). Na kraju, brzina (*velocity*) predstavlja sposobnost ispoljavanja maksimalne brzine skraćenja mišića u uslovima izuzetno malog opterećenja. Tipičan primer ispoljavanja brzine jeste bacanje lopte u bejzbolu ili bacanje teniske loptice.

Osim maksimalne snage i visokog nivoa sile, bacanje kugle zahteva precizno izvođenje složenog motoričkog zadatka na malom prostoru i odličnu ravnotežu. U disciplini bacanje kugle, kao i u ostalim bacačkim disciplinama, rezultat sa aspekta energetike zavisi najviše od anaerobnih alaktatnih izvora.

10.1. ISTORIJSKI RAZVOJ BACANJA KUGLE

Bacanje kamena predstavlja preteču atletske discipline bacanje kugle. Smatra se da su stari Grci, a kasnije mnogi narodi, bacali kamenje kao vid nadmetanja u snazi, s tim da je sam oblik kamena varirao svojim oblikom, sastavom i masom. Pravila nisu bila definisana, a kamen se bacao jednoručno, oberučno, iz mesta, iz zaleta, iza leđa…

Škotski istoričari smatraju da disciplina bacanje kugle potiče iz keltske tradicije bacanja kamena koja se praktikovala u okviru škotskog folklora i koju su poglavice koristile kao način identifikacije najsnažnijih muškaraca u okviru plemena. U ranije dokumentovanim podacima iz 12. veka postoji dokaz o bacanju kamena u okviru plemenskog nadmetanja kod Iraca, ali nije utvrđeno koliko daleko u istoriju doseže ova disciplina.

Još jedan važan istorijski podatak datira iz 14. veka i govori da su vojnici u Velikoj Britaniji bacali topovsku đulad (masa = 16 funti ili 7,257kg) kao vid zabave. Verzija moderne tehnike bacanja kugle se javlja u Škotskoj u 19. veku. Ipak, prvi službeni rezultati u okviru discipline bacanje kugle datiraju od 1865. godine iz Velike Britanije, kada je održano nadmetanje u atletici između Univerziteta Oksford i Kembridž. Na tom takmičenju se prvi put pojavljuje bacanje kugle jednom rukom.

Bacanje kugle za muškarce, kao takmičarska disciplina, postala je deo modernih Olimpijskih igara 1896. godine u Atini i od tada je bez prekida u programu Igara. Žene su postale ravnopravni takmičari u okviru ove atletske discipline tek od 1948. godine u Londonu.

Osvajač zlatne medalje na prvim modernim Olimpijskim igrama 1896. godine, bacanje je izveo iz mesta s visokim podizanjem prednje noge i velikim zaklonom trupa, postigavši rezultat od 11,22m. Prvi muškarac koji je prebacio 15m, 1904. godine, koristio je bočnu tehniku bacanja kugle. Godinama su se koristile različite modifikacije ove varijante bacanja. Iz bočne tehnike bacanja kugle se razvila „leđna" ili „O' Brajen" tehnika, koja je prvi put izvedena 1951. godine od strane Amerikanca Perija O'Brajena (*Parry O'Brien*). Nakon 19 godina, Rus Aleksandar Barišnjikov (*Aleksandr Baryshnikov*) prvi put zvanično predstavlja „rotacionu" ili „kružnu" tehniku bacanja kugle. Rotaciona tehnika je model bacanja koji je preuzet iz tehnike bacanja diska kako bi se produžila putanja delovanja na kuglu. Postoje podaci da se ova tehnika koristila pedesetih godina 20. veka, ali je zvanično izvedena 1972. godine, dok je 1976. godine, bacanjem ovom tehnikom, Barišnikov, postavio svetski rekord koji je tada iznosio 22m.

10.1.1. RAZVOJ SVETSKIH REKORDA

Zvanično priznavanje svetskih rekorda u disciplini bacanja kugle datira od 1912. godine, ali je IAAF priznao, kao najbolji rezultat na svetu, hitac od 15,54m koji je ostvaren 1909. godine od strane Ralfa Rouza (*Ralph Rose*), reprezentativca Sjedinjenih Američkih Država. Prethodno navedeni rekord je bio aktuelan sve do 1928. godine, kada je u četiri meseca (od maja do avgusta) nadmašen čak 3 puta. Počevši od 1934. godine, pa naredne 4 decenije, u disciplini bacanja kugle, dominiraju atletičari Sjedinjenih Američkih Država. Prvi bacač kugle sa postignutih 22m bio je atletičar Sovjetskog Saveza Aleksandar Barišnjikov, 1976. godine. Nakon njega, skoro 10 godina, u ovoj disciplini su bili najbolji atletičari iz Istočne Nemačke, Udo Bajer (*Udo Beyer*) i Ulf Timerman (*Ulf Timmermann*). Hicem od 23,06m, 1988. godine, Ulf Timerman je prebacio granicu od 23m, a ovo ostvarenje je bilo najbolje pune 2 godine. Tada na svetsku scenu stupa američki reprezentativac, Rendi Barns (*Randy Barnes*), koji sa hicem od 23,12m u Los Anđelesu 1990. godine postavlja novi svetski rekord. Ovaj rekord je i danas aktuelni svetski rekord u bacanju kugle u muškoj konkurenciji.

Prvi, zvanični rezultat u bacanju kugle u ženskoj konkurenciji datira iz 1924. godine i iznosi 10,15m. Do 1931. godine rekordi su obarani u više navrata, a najbolji rezultat te godine dostigao je dužinu od 13,70m. Nakon Drugog svetskog rata, na atletsku scenu bacanja kugle, stupaju sportiskinje Sovjetskog Saveza. Za to vreme, daljine u bacanju kugle su došle do 18,67m, što je bio najbolji rezultat na svetu iz 1968. godine u realizaciji Nadežde Čizove (*Nadezhda Chizhova*), postignut u Sočiju. Tokom sedamdesetih i osamdesetih godina 20. veka, najbolje su bile atletičarke Sovjetskog Saveza, Istočne

Nemačke, Bugarske i Češke. Tih godina postavljen je još uvek aktuelni svetski rekord u ovoj disciplini. Sovjetska atletičarka Natalija Lisovskaja (*Natalya Lisovskaya*), je 1987. godine u Moskvi bacila kuglu 22,63m.

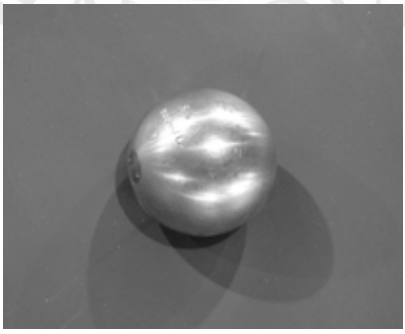
10.1.2. ATLETSKE LEGENDE

Jedna od najvećih legendi u bacanju kugle je svakako Peri O' Brajen. O' Brajen je u svojoj dugogodišnjoj karijeri bio prvi atletičar koji je uspeo da osvoji dve olimpijske medalje za redom u bacanju kugle (1956. i 1960. godine), ali je bio i svetski rekorder u periodu od 1953. do 1959. godine (postavio je nekoliko rekorda za to vreme). Osim toga, ovaj atletičar je prvi izveo leđnu tehniku bacanja kugle koja je po njemu dobila ime – O' Brajen tehnika bacanja.

Novozelanđanka Valeri Adams (*Valerie Adams*) je još kao juniorka imala izuzetne rezultate osvojivši titule svetskog prvaka u kategoriji do 18 i 20 godina. U njenoj seniorskoj kolekciji medalja nalaze se još dva olimpijska zlata, četiri svetska zlata, tri zlata na dvoranskim svetskim prvenstvima i još toliko na Igrama Komonvelta.

10.2. TEHNIKA BACANJA KUGLE

Bacanje kugle je jedna od najpopularnijih i najrasprostranjenijih atletskih disciplina. Ova disciplina se može izvoditi na više načina, a sama kugla je izrađena od punog gvožđa, mesinga ili drugog metala, ne mekšeg od mesinga. Takođe, kugla može imati spoljni sloj izrađen od pomenutih metala koji obuhvata jezgro od olova ili drugog čvrstog materijala. Kugla mora biti okruglog oblika i glatke površine (*slika 10.2*).



Slika 10.2. Gvozdena kugla mase 4kg

Kugla, takođe, mora odgovarati specifičnim karakteristikama po pitanju mase u odnosu na takmičarsku kategoriju (*tabela 10.1*).

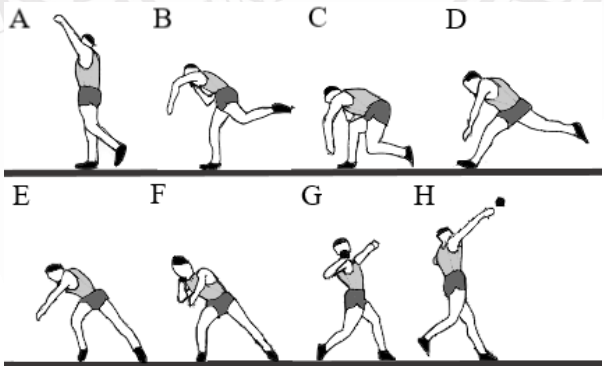
Tabela 10.1. Masa kugle u odnosu na takmičarsku kategoriju

Žene		**Muškarci**		
Mlađe juniorke	Juniorke i seniorke	Mlađi juniori	Juniori	Seniori
3kg	4kg	5kg	6kg	7,260kg

Dve najrasprostranjenije tehnike bacanja kugle jesu O'Brajen ili leđna tehnika i rotaciona, odnosno kružna tehnika. Ove dve tehnike razlikuju se, pre svega, u pripremi za izbačaj, dok je sam izbačaj, tačnije faza maksimalnog naprezanja gotovo identična.

Vrhunski bacači i bacačice gotovo podjednako koriste obe tehnike. U poslednjih nekoliko godina, u muškoj konkurenciji, dominiraju bacači koji koriste rotacionu tehniku. Sa druge strane, u ženskoj konkurenciji, gotovo je podjednaka uspešnost bacačica koje koriste leđnu, odnosno rotacionu tehniku bacanja kugle. Prednost rotacione tehnike je u tome što omogućava produžavanje rada, na osnovu dužeg puta, na kome se deluje određenom silom. Sa druge strane, nedostatak rotacione tehnike, ogleda se u smanjenu brzine kretanja kugle neposredno pred fazu maksimalnog naprezanja.

Za uspešan nastup u bacanju kugle potrebno je ostvariti visok nivo sile i snage. Sa druge strane, visoke nivoe sile i snage nije moguće ostvariti, ako se kugla ne baca dobrom tehnikom. Upravo su ove dve stvari najznačajnije u treningu bacača kugle. U narednom tekstu će biti opisana O'Brajen (leđna) tehnika bacanja kugle, jer je tehnički manje zahtevna za učenje (*slika 10.3*).



Slika 10.3. Bacanje kugle leđnom tehnikom

S tim u vezi, leđna tehnika bacanja kugle se sastoji iz četiri faze:

1. Pripremna faza;
2. Faza prestizanja;

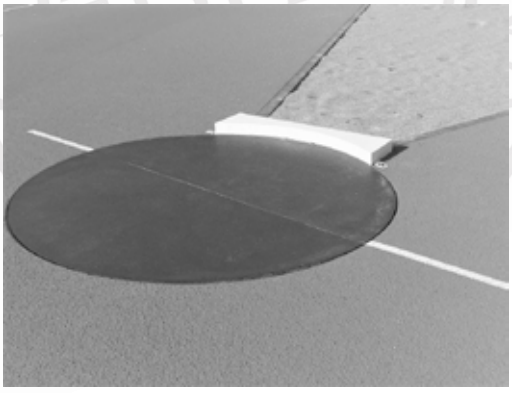
3. Faza maksimalnog naprezanja;
4. Faza održavanje ravnoteže.

Radi jednostavnosti i razumljivosti teksta, tehnika, kao i metodika bacanja kugle biće objašnjena iz ugla desnorukih bacača.

10.2.1. PRIPREMA

Pripremna faza započinje zauzimanjem početnog položaja. Takmičar stoji u zadnjem delu kruga za bacanja leđima okrenut bacalištu (*slika 10.3A*).

Krug za bacanje u kome se nalazi takmičar je oivičen obručem od gvožđa, čelika ili drugog odgovarajućeg materijala. Površina kruga za bacanje se izrađuje od betona, asfalta ili drugog pogodnog tvrdog materijala koji ne sme biti klizav. Površina kruga mora biti horizontalna, ravna i 2cm ± 6mm niža od gornje ivice obruča kruga. Unutrašnji prečnik kruga za bacanje kugle je 2,135m ± 5mm. Obruč kruga mora biti bele boje, debljine najmanje 6mm. Bele linije, širine 5cm povlače se na tlu, u dužini od najmanje 75cm, od gornje ivice obruča, bočno sa obe strane kruga. Linija može biti nacrtana na tlu ili napravljena od drveta ili drugog pogodnog materijala. Zadnja ivica linije predstavlja produžetak zamišljene linije koja prolazi kroz centar kruga, pod pravim uglom na središnju liniju sektora za bacanje (*slika 10.4*).



Slika 10.4. Krug za bacanje kugle

Leđima okrenuti ka bacalištu, takmičari postavljaju kuglu desnom rukom na vrat. Kugla se drži u šaci, na korenima prstiju, s tim da se kugla drži palacem i malim prstom, a ostala tri prsta pridržavaju kuglu (*slika 10.5*).

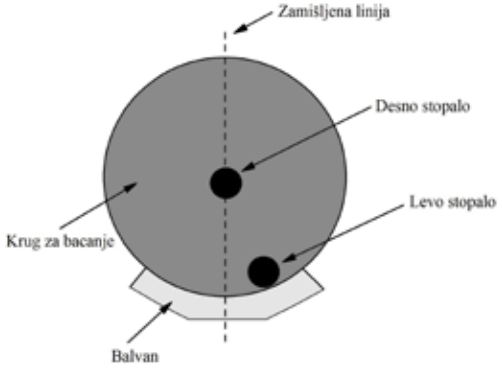


Slika 10.5. Držanje kugle u šaci

Kugla se potom prislanja na vrat bacača, što predstavlja još jedan segment pripremnog dela – držanje kugle. Nastavak izvođenja pripremne faze započinje se zanoženjem leve noge, uz istovremen pretklon trupom, (*slika 10.3B*). Nakon toga, izvodi se tzv. „skupljanje" (*slika 10.3C*).

10.2.2. PRESTIZANJE

Faza prestizanja je karakterističan deo leđne tehnike bacanja jer se sastoji iz samo jednog koraka, tzv. klizećeg koraka (*slika 10.3D*). Klizeći korak se nastavlja na „skupljanje" brzim opružanjem leve noge unazad, ka smeru bacanja. Stopalo desne (stajne) noge kliza po bacačkom krugu, zaustavljajući se na zamišljenoj liniji koja deli krug na pola i prolazi kroz sredinu balvana (ka sektoru za bacanje). Kretanje leve noge unazad se završava postavljanjem levog stopala desno od zamišljene linije i što bliže balvanu (*slika 10.6*).



Slika 10.6. Postavljanje stopala na kraju faze prestizanja

Karakteristično za ovaj deo tehnike je to, da bacač, nakon izvedenog klizećeg koraka, ostaje leđima okrenut smeru bacanja (*slika 10.3E*).

10.2.3. MAKSIMALNO NAPREZANJE

Faza maksimalnog naprezanja se nadovezuje na klizeći korak. Tokom ove faze, bacač ispoljava silu na kuglu eksplozivnim opružanjem nogu. Snažnim i brzim pokretom koji kreće od desnog stopala, preko desnog kolena, karlice, vrši se „otvaranje" trupa levom rukom ka nazad u visini levog ramena. Bacanje se završava eksplozivnim guranjem kugle desnom šakom napred i gore u smeru bacališta (*slika 10.3F, G i H*).

Bacanje, tačnije guranje kugle, izvodi se, gotovo u potpunosti simultanom kinematičkom šemom. Za razliku od sukcesivne kinematičke šeme gde se kretanje započinje sa jednog kraja kinetičkog lanca, a završava na drugom (npr. bacanje koplja), kod simultane kinematičke šeme, istovremeno se započinje pokret u svim zglobovima kinetičkog lanca. Simultana kinematička šema koristi se kada se izvode vrlo precizni pokreti ili pokreti kada je opterećenje izuzetno veliko. U slučaju bacanja kugle, veće opterećenje, znači da mišići moraju gotovo istovremeno da rade kako bi savladali ovo opterećenje. Upravo iz tog razloga se kugla gura, umesto da se baca poput koplja ili rukometne lopte.

10.2.4. ODRŽAVANJE RAVNOTEŽE

Nakon izbačaja rekvizita, sledi održavanje ravnoteže unutar kruga putem smene nogu (desna dolazi na mesto leve, a leva ostaje u vazduhu pre spuštanja unutar kruga – *slika 10.10D*). Na taj način se izbegava prestup noge preko balvana koji ograničava bacački krug. Takmičaru je dozvoljeno da prilikom pokušaja dodirne unutrašnju stranu obruča kruga. Kod bacanja kugle takmičaru je takođe dozvoljeno da prilikom pokušaja dodirne unutrašnju stranu balvana (*slika 10.6*).

Atletske činjenice

Balvan je bele boje, izrađen od drveta ili drugog pogodnog materijala, lučnog oblika, postavljen tako da njegova unutrašnja ivica bude u ravni sa unutrašnjom ivicom obruča.

Kugla se izbacuje u sektor za bacanje. Sektor za bacanje je po pravilu ravan i pokriven travom, finom šljakom ili drugim pogodnim materijalom na kome rekvizit pri padu ostavlja jasan trag. Ukoliko je pokušaj uspešan, sudije pristupaju merenju daljine izbačaja kugle. U svim disciplinama bacanja merenje se vrši u centimetrima (0,01m). Ukoliko izmerena dužina nije pun centimetar rezultat se zaokružuje na vrednost

manjeg punog centimetra. Merenje dužine svakog hica izvodi se odmah posle pravilno izvedenog pokušaja i to od najbliže tačke otiska koji je na tlu ostavila kugla, pri padu, do unutrašnje ivice obruča kruga duž zamišljene linije koja prolazi kroz centar kruga.

Pokušaj se smatra neispravnim ako:

- Takmičar posle ulaska u krug i početka izvođenja pokušaja dodirne bilo kojim delom tela gornju ivicu metalnog obruča kruga (ili vrh unutrašnje ivice) ili tlo van kruga;
- Takmičar dodirne bilo kojim delom tela gornju površinu balvana, ili gornju ivicu metalnog obruča kruga (ili vrh unutrašnje ivice);
- Kugla pri prvom kontaktu sa tlom dotakne liniju koja oivičava sektor, tlo ili bilo koji objekat van linija sektora;
- Takmičar pri napuštanju kruga posle izvedenog pokušaja, prvi kontakt sa gornjom ivicom obruča kruga ili tlom, ostvari ispred bele linije koja je povučena na tlu van kruga sa obe strane, a čiji zamišljeni produžeci prolaze kroz centar kruga (dakle takmičar mora izaći iz kruga iza bele linije, kako bi pokušaj bio uspešan).

10.2.5. OPTIMIZACIJA POČETNIH USLOVA ZA IZBAČAJ KUGLE

Najvažnije kinematičke veličine svakog kosog hica, gde je glavni cilj što veća daljina, (što je slučaj sa bacanjem kugle) jesu:

1. Brzina izbačaja kugle;
2. Elevacioni ugao prilikom izbačaja;
3. Početna visina sa koje se kugla izbacuje;

Brzina izbačaja kugle

Brzina izbačaja kugle je visoko povezana sa rezultatom u bacanju kugle i, bez dvoumljenja, ovo je najvažniji faktor za postizanje dobrog rezultata. Naravno, kako bi se postigla velika brzina izbačaja kugle mase preko 7kg, potrebno je ispoljiti visok nivo mišićne sile uz odličnu tehniku bacanja. Vrhunski bacači kugle postižu brzine izbačaja između 12,5 i 14,5m/s.

Elevacioni ugao prilikom izbačaja

Elevacioni ugao prilikom izbačaja ima manju ulogu u postizanju vrhunskog rezultata od brzine izbačaja, ali značajno odstupanje od optimalnog elevacionog ugla smanjuje šanse za postizanje vrhunskog rezultata. Primera radi, promena elevacionog ugla od 3 stepena uticaće na promenu rezultata približno 10cm, što za rezultate od preko 20m nije alarmantno. Prema svim relevantnim udžbenicima iz biomehanike, optimalni elevacioni ugao za izbačaj kod kosog hica je 45 stepeni. Međutim, u praksi je situacija drugačija, pa tako vrhunski bacači ostvaruju elevacioni ugao ispod 40

stepeni (između 35 i 38 stepeni). Razlog je taj što, sa povećanjem elevacionog ugla, raste i gravitaciona sila koja utiče na smanjenje brzine izbačaja. Osim toga, elevacioni ugao ispod 40 stepeni više odgovara mišićima koji vrše izbačaj, koji u tim situacijama mogu da aktiviraju više mišićnih vlakana i samim tim ispolje veću silu. Za razliku od koplja, kugla je nešto teži bacački rekvizit koji se baca približno 20m, pa na nju nema značajnijeg uticaja vetra koji bi rezultirao promenama u elevacionom uglu.

Početna visina sa koje se izbacuje kugla

Početna visina sa koje se izbacuje kugla pod velikim je uticajem telesnih dimenzija bacača. Vrhunski bacači postižu početnu visinu od približno 2,3m, dok je kod bacačica to približno 2,1m. Viši bacač ima duže ekstremitete, samim tim i duže vreme tokom koga može da deluje na kuglu i na taj način stvara veći impuls ($F \times \Delta t$). Izvođenje leđne tehnike na vrhunskom nivou zahteva izuzetno visok nivo maksimalne sile uz veliku visinu bacača (preko 2m) i samim tim veliku dužinu ekstremiteta. S tim u vezi, bacači kugle koji su visoki između 1,8 i 1,9m, ili bacači sa umerenim mogućnostima za razvoj mišićne mase i maksimalne sile, mogu izvući više benefita iz rotacione tehnike, nego iz leđne. Upravo iz tog razloga, sve veći broj bacača i bacačica elitnog nivoa baca kuglu rotacionom tehnikom. Razlog za to je mogućnost da se tokom dužeg puta deluje na kuglu (tokom rotacije) i time ostvari veći mehanički rad. Ovo se posebno ispoljava kod nižih bacača koji primenom leđne tehnike ne mogu da deluju silom na dužem putu zbog kraćih telesnih dimenzija. Sa druge strane, niži bacači imaju i niže težište, pa su samim tim i stabilniji u rotaciji od viših bacača i češće biraju da bacaju rotacionom tehnikom. Visoki bacači (preko 2m visine, odnosno preko 1,85m kod žena) zbog dužih telesnih dimenzija mogu da deluju na mnogo dužem putu na kuglu tokom bacanja leđnom tehnikom. Takođe, s obzirom da imaju visoko težište tela, teže im je da održe ravnotežu tokom rotacije, pa češće biraju da bacaju leđnom tehnikom.

Pored svega navedenog, u poslednje vreme čak su i visoki bacači uspostavili dobru rotacionu tehniku i sve češće postižu uspehe. Najbolji primer je Amerikanac Rajan Krauzer (*Ryan Crouser*) koji je visok je 2,03m, a kuglu baca rotacionom tehnikom preko 22,5m. S tim u vezi, za vrhunski rezultat u bacanju kugle, telesna visina bacača postaje sve dominantniji faktor, pogotovo u muškoj konkurenciji. U prilog tome ide i činjenica da je svih 10 najboljih bacača kugle u 2018. godini bilo visoko preko 1,85m.

10.3. METODIKA UČENJA BACANJA KUGLE

U osnovnoškolskom uzrastu, bacanje kugle se odvija kroz učenje leđne tehnike. Leđna tehnika je jednostavnija za izvođenje i lakša za učenje, pa se preporučuje pre nego rotaciona. Sa učenjem leđne tehnike bacanja kugle se pristupa nakon učenja tehnike bacanja koplja.

Kada su uslovi za izvođenje bacanja kugle u pitanju, potrebno je manje prostora nego za bacanje koplja, pa se može lako sprovoditi u školskom dvorištu ili u slučaju lošeg vremena u sali (bacanjem drugih rekvizita). Što se rekvizita tiče, iako kugla nije skup rekvizit, poželjno je u početku koristiti manje medicinke ili teniske loptice, a u završnim fazama učenja tehnike, koristiti kuglu.

Bacanje kugle je disciplina koja kod učenika razvija mišićnu jačinu (ali i snagu) celog tela i može imati primenu u velikom broju sportskih grana gde su ove motoričke sposobnosti dominante (borilačke veštine, sportske igre, ragbi, američki fudbal…).

10.3.1. BEZBEDNOSNI SAVETI

Savet 1

Kao i u drugim bacačkim disciplinama, pre početka učenja tehnike bacanja kugle, važno je sprovesti adekvatno zagrevanje. Zagrevanje učenika pred izvođenje bacačkih disciplina odvija se nešto drugačije u odnosu na trkačke i skakačke discipline. Zagrevanje se započinje razgibavanjem i blagim rastezanjem mišića i tetiva u trajanju od nekoliko minuta. Potom sledi trčanje laganim intenzitetom od 5 do 7 minuta, uz istovremeno izvođenje vežbi za učenje sprinterskog trčanja umerenim intenzitetom (*poglavlje 1.3.2*). Zatim, posebnu pažnju treba posvetiti razgibavanju zglobova i dinamičkom rastezanju mišića i tetiva trupa, grudi, ramenog pojasa, ruku i šaka. U sklopu tog dela zagrevanja, mogu se izvoditi i manipulativni zadaci sa kuglom (*poglavlje 10.3.2*).

Savet 2

Pred kraj časa treba izbegavati maksimalna naprezanja tokom izbačaja. Kraj časa treba iskoristiti da se ponove vežbe koje se rade u laganom kretanju ili u mestu. Čas se završava laganim trčanjem nakon čega sledi izvođenje vežbi statičkog rastezanja, sa posebnim akcentom na mišiće i tetive grudi, ramenog pojasa i ruku.

Savet 3

Kako je kugla dosta težak rekvizit, u početku se preporučuje učenje tehnike bacanja kugle uz pomoć teniske loptice ili drugog, lakšeg rekvizita. Kada se počne sa bacanjem kugle, ne treba zaboraviti važne bezbednosne savete, koji se tiču organizacije bacanja:

- Bacanje se izvodi na otvorenom, čistom, prostoru, u čijoj blizini nema drveća, bandera, zgrada ili sličnih objekata o koje rekvizit može da se odbije. Bacanje se može sprovoditi na otvorenom i u zatvorenom prostoru, u zavisnosti od uslova;
- Prilikom bacanja, učenici uvek stoje iza učenika koji baca rekvizit;
- Rekviziti se bacaju ka bacalištu na kome se ne nalazi niko. Tek kada rekvizit padne, neko od učenika ili profesor mogu otići po rekvizit;

- Kada se pokupi rekvizit, on se ne baca nazad ka bacalištu, već se donosi do mesta odakle se baca;
- Bacanje se ne mora uvek izvoditi iz bacačkog kruga, ali je poželjno. Na primer, profesor u školskom dvorištu može nacrtati krug kredom ili farbom, tako da odgovara takmičarskim dimenzijama.

10.3.2. UČENJE TEHNIKE BACANJA KUGLE

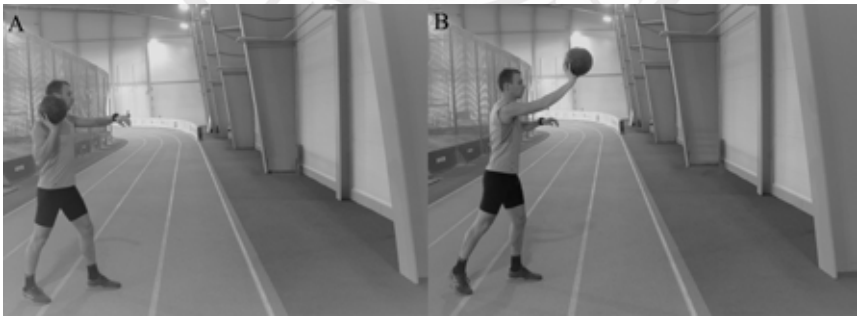
Pre početka učenja leđne tehnike bacanja kugle, cilj profesora jeste da učenicima pojasni tehniku ove discipline. To može biti demonstracija od strane profesora, kao i video snimak, odnosno kinogram. Sa sve većim napretkom tehnologije i pojavom pametnih telefona, vrlo je jednostavno snimiti leđnu tehniku bacanja kugle i istu prikazati učenicima u punoj brzini, kao i na usporenom snimku.

Nakon prikaza tehnike bacanja kugle, započinje se sa pripremnim vežbama – bacanjem različitih rekvizita.

Vežba 1 – Bacanje rekvizita sa dve ruke

Prva vežba u metodici obučavanja bacanja kugle jesu bacačke aktivnosti sa različitim rekvizitima (fudbalske lopte, košarkaške lopte ili lagane medicinke). Bacanje se izvodi sa dve ruke iza glave, između nogu i sa strane tela. Nakon toga, prelazi se na jednoručno bacanje istih rekvizita.

Vežba 2 – Jednoručno odbijanje košarkaške lopte ili medicinke o zid (*slika 10.7*)



Slika 10.7. Jednoručno odbijanje košarkaške lopte ili medicinke o zid

Vežba se izvodi tako što učenik stoji u iskoračnom stavu (leva noga napred), držeći loptu ili medicinku u desnoj ruci, kao što se drži kugla (*slika 10.7A*). Učenik baca loptu/medicinku ka zidu, gurajući pritom rekvizit (*slika 10.7B*). Nakon izbačaja, učenik

izvodi iskorak desnom nogom napred. Nakon odbitka od zid, učenik uzima loptu/medicinku i ponovo je baca iz istog položaja. Vežba se ponavlja 3 do 5 puta. Mlađi učenici mogu koristiti košarkašku loptu, a stariji medicinku od 3 ili više kilograma.

Vežba 2a – Jednoručno bacanje košarkaške lopte ili medicinke u dalj (*slika10.8*)



Slika 10.8. Jednoručno bacanje košarkaške lopte ili medicinke u dalj

Ova vežba se izvodi kao i vežba 2, ali se košarkaška lopta ili medicinka bacaju u dalj, poželjno, iz prostora kruga za bacanje (*slika 10.8*). Za razliku od prethodne vežbe, kod ove vežbe bacanje se izvodi na znak profesora koji mora da se uveri da je bacalište prazno. Dakle, potrebno je izbegavati vežbe gde učenici bacaju medicinke ili lopte jedni ka drugima. Na taj način se učenici navikavaju da je normalno da bacaju rekvizite jedni ka drugima, što je kasnije teško ispraviti kada dođe na red da bacaju kuglu koja je mnogo teža i opasnija po učenike. Od početka obuke za bacanja, treba ih podsećati da rekvizite bacaju samo ka praznom delu sale ili terena i to isključivo na komandu profesora.

Tokom izvođenja ove vežbe, poželjno je da blizu učenika bude više lopti ili medicinki, kako bi mogao da ponovi vežbu 3 do 5 puta u kontinuitetu. Profesor može organizovati takmičenje između učenika, sa ciljem ko će dalje baciti loptu/medicinku. Namera je da se učenici motivišu za dalji rad na tehnici bacanja kugle. Akcenat je na dužini izbačaja i na pravilnom izbačaju (pre svega, da se medicinka gura unapred).

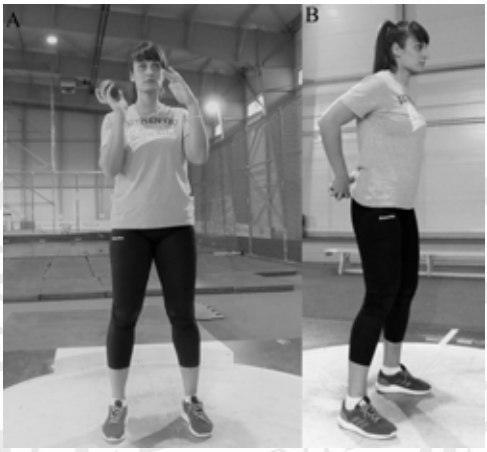
Vežba 2b – Jednoručno bacanje košarkaške lopte ili medicinke u vis i dalj

Ova vežba se izvodi kao i vežba 2a, ali se medicinka baca i u vis i u dalj (opet na znak profesora). Profesor pre izvođenja vežbe, postavlja prepreku na visini između 2 i 3m. Učenici u početku stoje vrlo blizu prepreke. Nakon svakakog uspešnog izbačaja

pomeraju se za dve stope unazad. Ovaj sistem se ponavlja dokle god učenici mogu da prebace prepreku. Ova vežbe će ih pripremiti da izbacuju rekvizit pri optimalnom elevacionom uglu (oko 40 stepeni). Profesor, kao i u prethodnoj vežbi, može organizovati takmičenje između učenika. Pobednik je onaj koji prebaci prepreku sa naveće udaljenosti.

Nastavak učenja tehnike bacanja kugle jeste upoznavanje učenika sa bacačkim rekvizitom tj. sa kuglom, nakon čega slede vežbe završnog naprezanja i izbačaja.

Vežba 3 – Manipulativni zadaci sa kuglom (slika 10.9)

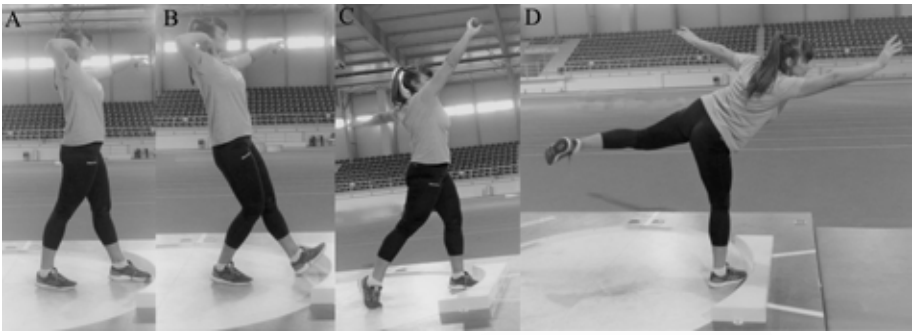


Slika 10.9. Manipulativni zadaci sa kuglom

Profesor prvo demonstrira učenicima pravilno držanje kugle. Kugla se, podsećamo, drži na korenima prstiju, dok se pridržava prstima (*slika 10.5*). Pre početka učenja tehnike bacanja kugle izvode se razni manipulativni zadaci sa kuglom, kako bi se stekao osećaj za ovaj rekvizit:

- Prebacivanje kugle iz šake u šaku ispred tela (*slika 10.9A*);
- Prebacivanje kugle iz šake u šaku između nogu u formi osmice;
- Prebacivanje kugle iz šake u šaku oko struka (*slika 10.9B*);
- Kratki izbačaj kugle dominantnom rukom iznad glave i prihvatanje kugle istom rukom;
- Kratki izbačaj kugle nedominantnom rukom iznad glave i prihvatanje kugle istom rukom.

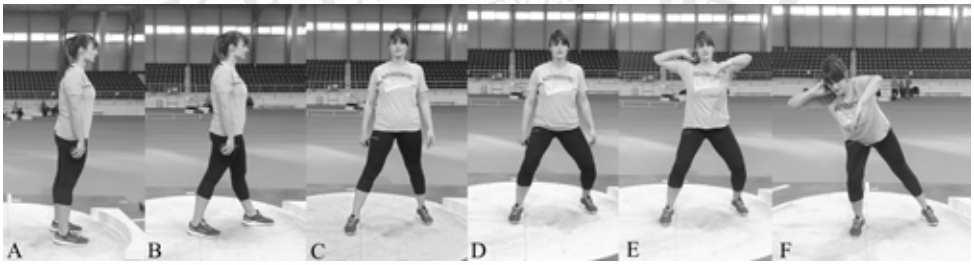
Vežba 4 – Završno naprezanje i izbačaj (*slika 10.10*)



Slika 10.10. Završno naprezanje i izbačaj

Učenik je okrenut u smeru ka bacalištu u poziciji iskoraka, dok je kugla u poziciji za izbačaj (*slika 10.10A*). Učenik prebacuje težište na desnu nogu. Leva noga je opružena, dok je trup u produžetku leve noge i formira pravu liniju od levog stopala do glave (*slika 10.10B*). Nakon toga, učenik prebacuje težište napred, uz guranje i izbačaj kugle (*slika 10.10C*) uz odskok i prebacivanje oslonca sa leve na desnu nogu uz održavanje ravnoteže (*slika 10.10D*).

Vežba 5 – Pet taktova (*slika 10.11*)



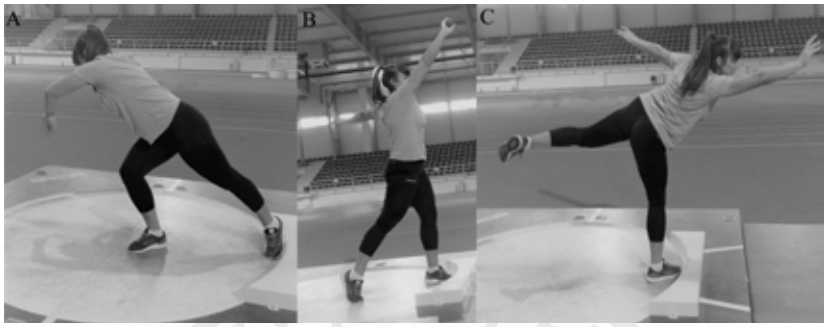
Slika 10.11. Pet taktova

Učenik je okrenut u pravcu bacališta u uspravnom stojećem stavu sa stopalima postavljenim u širini ramena (*slika 10.11A*). Nakon toga, na komandu profesora, izvodi sledećih pet kretnji po taktovima:

1. Zakorak desnom nogom (*slika 10.11B*);
2. Polubočna pozicija (*slika 10.11C*)
3. Spuštanje težišta tela i počučanj (*slika 10.11D*);

4. Postavljanje kugle na vrat (*slika 10.11E*);
5. Prebacivanje težišta sa desne noge uz opružanje leve noge (*slika 10.11F*).

Vežba 6 – Rotacija trupom i izbačaj (*slika 10.12*)

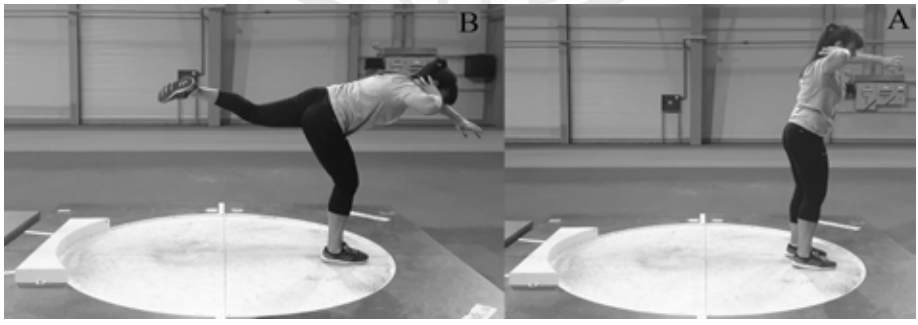


Slika 10.12. Rotacija trupom i izbačaj

Učenik zauzima počeni položaj koji je bio krajnji položaj u prethodnoj vežbi (*slika 10.11F*). Nakon toga, rotira trup nadesno, tako da glava bude u produžetku trupa, a pogled usmeren na dole (*slika 10.12A*). Potom, učenik izvodi rotaciju u smeru bacanja, uz podizanje kukova i simultanim opružanjem mišića grudi, ramena, ruku, šake i na kraju prstiju baca kuglu što dalje (*slika 10.12B*). Nakon izbačaja, učenik izvodi odskok i prebacivanje oslonca sa leve na desnu nogu uz održavanje ravnoteže (*slika 10.12C*).

Nakon vežbi završnog naprezanja i izbačaja, sledi učenje pripremne faze i faze prestizanja.

Vežba 7 – Vaga (*slika 10.13*)

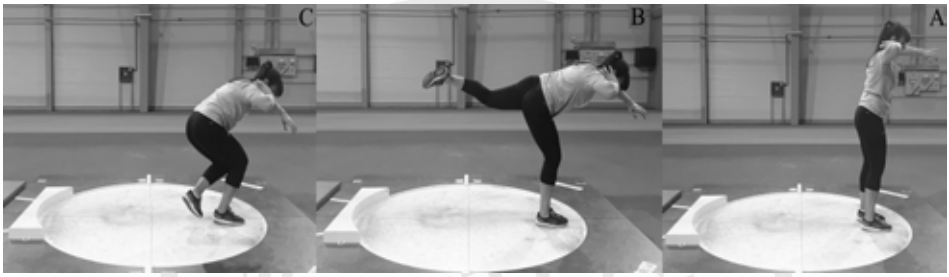


Slika 10.13. Vaga

Leđima okrenuti ka bacalištu, učenici postavljaju kuglu desnom rukom na vrat. Leva ruka se nalazi u produžetku ramena, savijena pod uglom od 90 stepeni (*slika 10.13A*). Nakon toga, učenik izvodi zanoženje opruženom levom nogom uz istovremen pretklon trupom, tako da se dodje u poziciju vage na desnoj nozi (*slika 10.13B*). Vežba se ponavlja 3 do 5 puta.

Kako bi se tokom pripremne faze bolje videla tehnika i sama pozicija kugle, tj. ruke koja drži kuglu, *slika 10.13* i naredne slike u metodici bacanja kugle su postavljene inverzno. Jedina razlika je što su paneli na slikama numerisani sa desna na levo (umesto dosadašnjih slika sa leva na desno), a bacač kuglu i dalje baca desnom rukom.

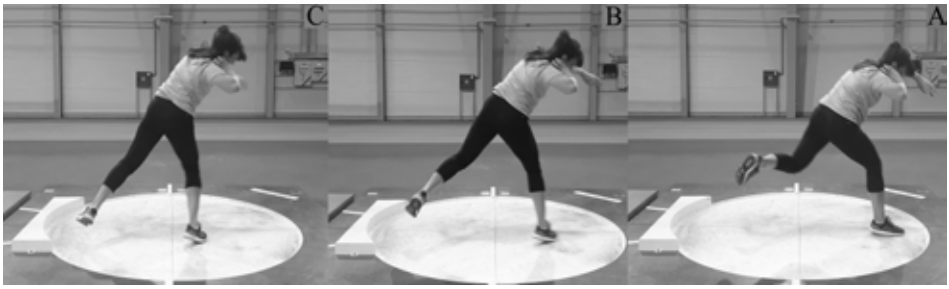
Vežba 8 – Pripremna faza (*slika 10.14*)



Slika 10.14. Pripremna faza

Prvi deo vežbe se izvodi kao i vežba 7 (*slika 10.14A i B*). Zatim iz položaja vage, učenik treba da izvede „skupljanje" tela kroz blagu fleksiju kolena desne noge i istovremenu fleksiju kukova i kolena leve noge (*slika 10.14C*). Kod ove vežbe, potrebno je trup što više približiti kolenima.

Vežba 9 – Klizeći korak (*slika 10.15*)



Slika 10.15. Klizeći korak

Iz skupljenog položaja (*slika 10.14C*) učenik treba eksplozivno da opruži levu nogu nazad (takozvani *kick*) što treba da izazove klizanje desnog stopala po sredini bacačkog kruga (*slika 10.15*). Nakon klizećeg koraka, dolazi se u početni položaj iz vežbe 6 (*slika 10.12A*). Učenici treba da teže da izvrše opružanje leve noge unazad i blago udesno. Na taj način se lakše dolazi u položaj gde je desna noga neznatno ispred leve (*slika 10.6*). To omogućava lakše otvaranje, tj. rotaciju, a potom i izbačaj kugle.

Vežba 10 – Pripremna faza i faza prestizanja

Vežba 10 predstavlja kombinaciju izvođenja vežbi 8 i 9. Profesor treba da sugeriše učeniku gde greši kod klizećeg koraka. Dok se sve greške ne otklone (videti *poglavlje 10.3.3*) , tj. dok učenik ne dođe skoro svaki put nakon klizećeg koraka u početni položaj iz vežbe 6 (*slika 10.12A*), ne treba povezivati celu tehniku u jednu celinu.

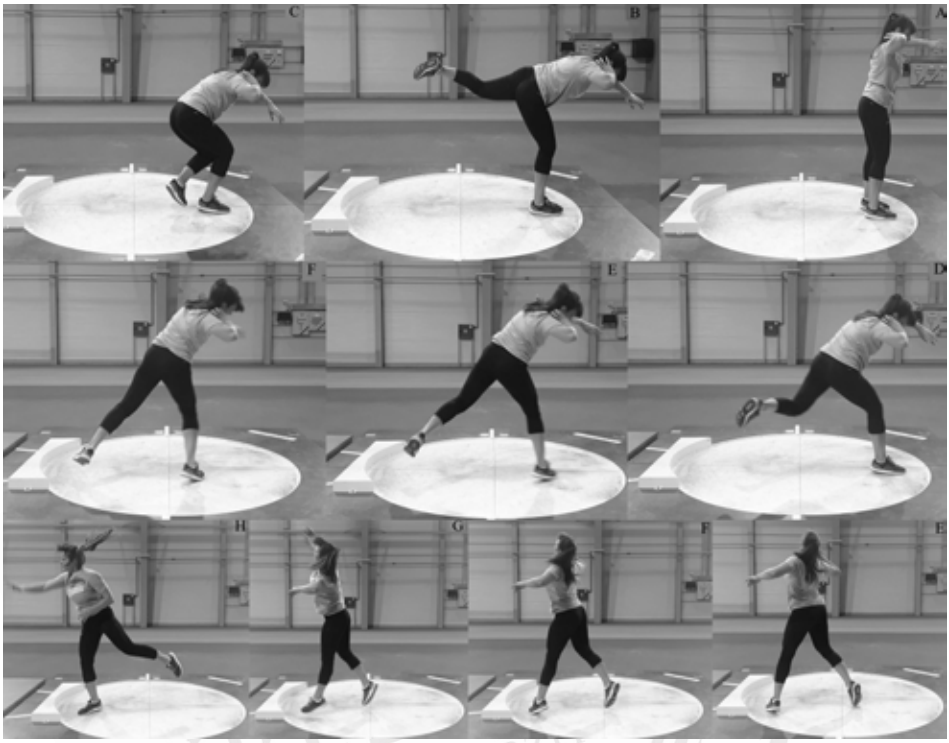
Vežba 10a – Pripremna faza i faza prestizanja sa držanjem partnera (*slika 10.16*)



Slika 10.16. Pripremna faza i faza prestizanja sa držanjem partnera

Vežba 10a takođe predstavlja izvođenje vežbi 8 i 9 kao jednu celinu gde će profesor ili drugi učenik držati levu ruku učenika koji baca kuglu ne dozvoljavajući mu da se „otvori“ nakon klizećeg koraka (*slika 10.16*).

Vežba 10b – Izvođenje cele tehnika bacanje kugle leđnom tehnikom (*slika 10.17*)



Slika 10.17. Izvođenje cele tehnika bacanje kugle leđnom tehnikom

Učenici izvode celokupnu leđnu tehniku bacanja kugle (*slika 10.17*). Profesor po potrebi koriguje greške kod učenika.

10.3.3. METODIKA ISPRAVLJANJA GREŠAKA

Greška 1

Prilikom izvođenja klizećeg koraka, početnici često skaču sa desne noge umesto da levom nogom „povuku" desno stopalo da kliza. Razlog za pojavu ove greške najčešće leži u nedovoljnom razmevanju klizećeg koraka. Učenici mogu nekoliko puta da izvrše sporo opružanje leve noge bez klizanja kako bi se naučio taj pokret. Profesor treba da sugeriše učeniku da ne razmišlja o desnoj nozi, već samo o opružanju leve. Tačnije, može mu reći da zamisli da mu je desna noga zalepljena za tlo i da ne može da je podigne.

Greška 2

Učenici mogu imati poteškoće u održavanju ravnoteže prilikom vage (*slika 10.13B*). Čak i pojedini vrhunski bacači kugle ne uspevaju da urade „školsku" vagu. Razlog je najčešće nedovoljno razvijena sposobnost održavanja ravnoteže na jednoj nozi ili slabost mišića stajne noge. U tom slučaju učeniku treba sugerisati da uradi vagu uz blagi pretklon trupom i zanoženje polusavijene leve noge u zglobu kolena (*slika 10.3B*). Osim toga, sa učenicima se može dodatno raditi na vežbama održavanja ravnoteže i jačanju mišića nogu.

Greška 3

Još jedna od početničkih grešaka odsnosi se na vagu. Tačnije, vaga i „skupljanje" traju predugo čime se gubi impuls koji kasnije rezultira bržim i snažnijim klizećim korakom, a potom i izbačajem kugle. Učenici najčešće greše u ovom slučaju kada nisu dovoljno sigurni, tj. nisu dovoljno dobro savladali tehniku. Sa učenikom treba ponoviti vežbe za učenje vage, skupljanja i klizećeg koraka. Nakon savladavanja svih elemenata klizećeg koraka, treba sugerisati učeniku da ubrza njihovo izvođenje koje treba da „teče glatko".

Greška 4

Nakon klizećeg koraka, često se dešava da leva noga biva postavljena na tlo bliže sredini ili levoj strani bacačkog kruga. Na taj način, telo ostaje zatvoreno što otežava rotaciju, a potom i izbačaj kugle. Razlog za javljanje ove greške može ležati u nedovoljno dobroj ravnoteži ili nedovoljno eksplozivnom izvođenju klizećeg koraka. Učeniku treba sugerisati da eksplozivno opruža levu nogu unazad i neznatno na desnu stranu. Na taj način se dolazi u položaj gde je telo otvoreno ka bacalištu, što treba da rezultira tehnički bolje izvedenom izbačaju (*slika 10.16E; slika 10.6*).

Greška 5

Jedna od najčešćih grešaka kod početnika je ta što se kugla izbacuje prerano, tačnije pre nego što se telo okrene u pravcu bacališta. Ova greška je najčešće posledica koja se javlja nakon greške 4, jer je teško izvesti rotaciju kada telo nije dovoljno okrenuto ka bacalištu. Nakon ispravke greške 4, učeniku treba sugerisati da prvo izvede rotaciju do kraja i okrene se u smeru bacanja, pa tek onda izbaci kuglu. Ponoviti nekoliko puta vežbu 6 iz prethodnog poglavlja, pa onda opet pokušati bacanje leđnom tehnikom.

Greška 6

Kao i kod bacanja koplja, u završnoj fazi tehnike bacanja kugle, dešava se da učenik ne skoči sa leve na desnu nogu nakon izbačaja. Razlog ove greške je najčešće strah i stegnutost učenika, koji razmišljaju samo o pravilnom izbačaju kugle, a ne šta sledi posle. Potrebno je sugerisati učeniku gde greši i ponoviti vežbu 6 iz prethodnog poglavlja sa izbačajem i preskokom na desnu nogu.

Greška 7

Kugla se prerano odvaja od vrata i/ili baca poput rukometne ili bejzbol lopte. Ovo se najčešće dešava kada učenik, početnik, koji je snažan, koristi lakšu kuglu za bacanje (ili tenisku lopticu). Učenicima je potrebno sugerisati da, iako je rekvizit lakši, moraju da ga guraju unapred, umesto da ga bacaju. Ako za to postoje mogućnosti, snažnijim učenicima se može dati teži rekvizit za bacanje kako bi ih to navelo da isti guraju umesto da ga bacaju.

UNIVERZITET PRIVATNI AKREDITOVANI UNIVERZITET SINGIDUNUM

Pitanja za proveru znanja

1. Objasnite razliku između sile i snage.
2. Opišite kako izgleda krug za bacanje kugle.
3. Koja disciplina se smatra pretečom bacanja kugle?
4. Koliko modernih tehnika bacanja kugle postoje?
5. Po čemu je poznat Peri O'Brajen?
6. Navedite masu kugle prema uzrasnoj/takmičarskoj kategoriji za oba pola.
7. Iz koliko faza se sastoji leđna tehnika bacanja kugle?
8. Opišite način držanja kugle.
9. Opišite fazu maksimalnog naprezanja u tehnici bacanja kugle.
10. U kojim slučajevima se izvodi simultana kinematička šema pokreta?
11. Kada se pokušaj u bacanju kugle smatra neispravnim?
12. Koliki je optimalni elevacioni ugao u bacanju kugle?
13. Objasnite značaj početne visine sa koje se izbacuje kugla na rezultat u bacanju kugle.
14. Navedite, po vama, najvažniji bezbednosni savet, koji se mora ispoštovati tokom učenja tehnike bacanja kugle.
15. Koji rekviziti se koriste na početku učenja tehnika bacanja kugle?
16. Navedite manipulativne vežbe koje se koriste za sticanje osećaja za kuglu.
17. Opišite vežbu „pet taktova".
18. Koja je uloga „klizećeg koraka" u tehnici bacanja kugle?
19. Koje dve greške se javljaju prilikom izvođenja „vage"?
20. Na koji način se ispravlja greška preranog izbačaja kugle?

Literatura

Arbuckle, A. Q. (2016, February 8). Highland Games. Retrieved December 15, 2018, from: https://mashable.com/2016/02/08/highland-games.

Atletski Savez Srbije. (2018). Pravila za atletska takmičenja 2018-2019. Preuzeto 12.12.2018, sa: https://www.ass.org.rs/wp-content/uploads/2018/05/Pravila-2018-2019_za-sajt_180418_sa-sadrzajem.pdf.

Bartonietz, K. (1994). Rotational shot put technique: Biomechanical findings and recommendations for training. *Track and Field Quarterly Review*, 94(3), 18-29.

Błażkiewicz, M., Łysoń, B., Chmielewski, A., & Wit, A. (2016). Transfer of mechanical energy during the shot put. *Journal of Human Kinetics*, 52(1), 139-146.

Byun, K. O., Fujii, H., Murakami, M., Endo, K., Takesako, H., Gomi, K., & Tauchi, K. (2008). A biomechanical analysis of the men's shot put at the 2007 World Championships in Athletics. *New studies in Athletics*, 2, 53-62.

Carr, G. (1999). *Fundamentals of Track and Field*. Champaign IL: Human Kinetics.

Čoh, M. (2008). *Biomechanical Diagnostics Methods in Athletic Training*. Ljubljana: Fakultet za Šport.

Čoh, M., Štuhec, S., & Supej, M. (2008). Comparative biomechanical analysis of the rotational shot put technique. *Collegium Antropologicum*, 32(1), 249-256.

Ćuk, I. D. (2014). *Mehaničke osobine mišića nogu procenjene u uslovima skokova sa različitim opterećenjem*. Doktorska disertacija, Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.

Cuk, I., Markovic, M., Nedeljkovic, A., Ugarkovic, D., Kukolj, M., & Jaric, S. (2014). Force–velocity relationship of leg extensors obtained from loaded and unloaded vertical jumps. *European Journal of Applied Physiology*, 114(8), 1703-1714.

Guang-bin, B. A. I. (2008). Biomechanic analysis of back gliding shot putting technique of Li Ling, Chinese elite woman shot putter. *Journal of Shandong Institute of Physical Education and Sports*, 3, 21.

Harasin, D., Milanović, D., & Čoh, M. (2010). 3D kinematics of the swing arm in the second double-support phase of rotational shot put-elite vs sub-elite athletes. *Kinesiology*, 42(2).

Hubbard, M., de Mestre, N. J., & Scott, J. (2001). Dependence of release variables in the shot put. *Journal of Biomechanics*, 34(4), 449-456.

International Association of Athletics Federations. (2015). Shot Put. Retrieved October 28, 2018, from: https://www.iaaf.org/disciplines/throws/shot-put.

Jarić, S. (1997). *Biomehanika humane lokomocije sa biomehanikom sporta*. Beograd:Dosije.

Kyriazis, T. A., Terzis, G., Boudolos, K., & Georgiadis, G. (2009). Muscular power, neuromuscular activation, and performance in shot put athletes at preseason and at competition period. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(6), 1773-1779.

Linthrone, N. (2001). Optimum release angle in the shot put. *Journal of Sport Sciences*, 19(5), 359-372.

Nedeljkovic, A. (2016). *Relacija sila-brzina u složenim pokretima: nova metoda u testiranju mišićne sile, snage i brzine*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.

Rogers, J. L. (2000). *USA Track & Field Coaching Manual*. Champaign IL: Human Kinetics.

Stefanović, Đ., Juhas, I., Janković, N. (2008). *Teorija i metodika atletike*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.

Stepanek, J. (2009). Comparison of the glide and the rotation technique in the shot put. *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

Wang, H. W., & Bai, G. B. (2004). Biomechanics analysis of back gliding shot putting technique of Cheng Xiao-yan. *Journal of Xi'an Institute of Physical Education*, 4, 21.

11.

BACANJE DISKA

Bacanje diska je kompleksna bacačka atletska diciplina gde se uz rotaciju od 540 stepeni iz malog bacališta izbacuje disk što dalje u polje. Trajanje rotacije je približno 1,12 do 1,60s.

Za uspeh u disciplini bacanje diska, najvažnije motoričke sposobnosti su maksimalna snaga (pre svega mišića ruku i ramenog pojasa), brzina pojedinačnog pokreta i odlična ravnoteža, jer se rotacija izvodi na malom prostoru. Sa energetskog aspekta, rezultat u bacanju diska najviše zavisi od anaerobnih alaktatnih izvora.

11.1. ISTORIJSKI RAZVOJ BACANJA DISKA

Počeci bacanja diska se vezuju za staru Grčku gde su se organizovale Olimpijske igre sa ciljem da se testira snaga učesnika – takmičara. Ova disciplina je bila interesantna u to vreme, jer je pored fizičke snage, podrazumevala i visok nivo koordinacije. Vremenom se verovalo da je to najlakša sportska disciplina. Pronađeni dokazi svedoče u prilog tome da je bacanje diska bilo prisutno na Olimpijskim igrama 708. godine pre nove ere u okviru pentatlona. Disk se ranije pravio od kamena, bronze ili gvožđa. Koliko je bacanje diska bilo popularno u to vreme, svedoči i poznata skulptura bacača diska koju je napravio vajar Miron u 5. veku pre nove ere (*slika 11.1*).



Slika 11.1 Mironov bacač diska – *Diskobolos* (5. vek pre nove ere)

Način bacanja diska se menjao kroz istoriju. Postoje zapisi da se disk bacao sa malog uzvišenja, a tehnika bacanja diska se stalno menjala. Disk se bacao iz mesta sa jednim okretom, i konačno sa jednim i po okretom (540 stepeni).

Bacanje diska za muškarce je bilo prisutno u okviru programa svih modernih Olimpijskih igara, dok je bacanje diska za žene uvedeno u program Igara u Amsterdamu 1928. godine. U Atini 1896. godine, pobednik je bacio disk gotovo 30 metara iz mesta. Prvi atletičar koji je bacao disk rotacionom tehnikom je Čeh František Janda-Suk (*Frantisek Janda-Suk*). Nakon što je izučavao poziciju skulpture Diskobolosa i uvežbavao rotacionu tehniku kroz menjanje položaja stopala, dužine okreta, on je 1900. osvojio srebrnu medalju na Olimpijskim igrama bacajući disk na ovaj način. Modernu tehniku bacanja diska je usavršio (posmatrano sa aspekta položaja svih segmenata tela, rekvizita, tehnike) i primenio 1943. godine Amerikanac Robert Fič (*Robert Fitch*). Nakon 1943. godine, tehnika bacanja je ista, ali su se dorađivali tehnički detalji kroz korekciju sektora za bacanje, kao i zaštitnih elemenata koji su sastavni deo ove discipline, a koje propisuje IAAF.

11.1.1. RAZVOJ SVETSKIH REKORDA

Prvi svetski rekord za muškarce u bacanju diska postignut je 1912. godine i iznosio je 47,58m. Narednih 18 godina, dužina hica u ovoj disciplini je rasla do 51,03m. Nakon 30 godina i niza svetskih rekorda, Džej Silvester (*Jay Silvester*) je svojim hicem od 60,56m prebacio granicu od 60m. Njegov sunarodnik Al Erter (*Al Oerter*) naredne godine obara Silvesterov rekord sa daljinom 61,10m u Los Anđelesu, ali samo par dana kasnije, atletičar tadašnjeg Sovjetskog Saveza, postiže novi rekord bacivši disk 61,64m. Erter i Silvester su se smenjivali sa svojim ostvarenjima od 1961. do 1968. godine, a od 1976. godine na atletsku scenu bacanja diska stupa još jedan američki atletičar – Mek Vilkins (*Mac Wilkins*) koji te godine ima najbolji hitac na svetu od 69,18m, a samo nekoliko dana kasnije, u San Hoseu, isti atletičar, baca preko 70m – 70,86m. Trenutni vlasnik svetskog rekorda za muškarce je, Nemac Jirgen Šult (*Jurgen Schult*), koji je 1986. godine bacio hitac od 74,08m.

Prema IAAF-u, prvi zvanični svetski rekord (27,39m) koji je obeležio istoriju bacanja diska za žene je u vlasništvu Francuskinje Ivon Tembure (*Yvonne Tembouret*) iz 1923. godine. Narednih godina, takmičenja u okviru ove discipline su obeležile atletičarke Nemačke, Poljske i Sovjetskog Saveza, smenjujući se sa svetskim rekordima. Tokom tridesetih godina 20. veka, dominira Nemica Gizela Mauermajer (*Gizela Mauermayer*) sa svojim rezultatima, a hitac od 48,31m postignut u Berlinu 1936. godine je bio najbolji na svetu punih 12 godina. Krajem četrdesetih i tokom pedesetih i šesdesetih godina 20. veka, najbolje su bile atletičarke Sovjetskog Saveza. Pored toga, aktuelni svetski rekord (76,80m) pripada atletičarki Istočne Nemačke Gabrijeli Rajniš (*Gabriele Reinsch*) koji je postignut daleke 1988. godine.

11.1.2. ATLETSKE LEGENDE

Atletičar koji je obeležio disciplinu bacanja diska tokom svoje karijere je Amerikanac Al Erter. On je osvajao titule u ovoj disciplini na Olimpijskim igrama četiri puta uzastopno – od 1956. do 1968. godine. Osim toga, Erter je čak 4. puta obarao svetske rekorde u ovoj disciplini. Prema odluci IAAF-a, on je član kuće slavnih od 2012. godine. Drugi bacač koji je neizostavna legenda ove discipline je Nemac Lars Ridel (*Lars Riedel*). Lars je bio najbolji u ovoj disciplini na pet Svetskih prvenstava (od 1991. do 1997. godine) i ponovo 2001., nakon što je 1999. godine bio treći. Osim toga, vlasnik je i zlatne medalje sa Olimpijskih igara u Atlanti 1996. godine.

U ženskoj konkurenciji, Frenka Dič (*Franka Dietzsch*) je atletičarka sa najdužim stažom u bacanju diska. Osim duge karijere, bila je pobednica na tri Svetska prvenstva u atletici (1999., 2005. i 2007. godine), a ima jednu evropsku titulu iz 1998. godine. Poslednju svetsku titulu osvojila se sa 39 godina. Ona je sada uspešan trener i mentor nove generacije nemačkih bacača.

Da li ste znali?

Jedna bacačica se izdvaja kao„aktivna legenda" ove discipline, jer se još uvek takmiči na vrhunskom nivou, uz neverovatne rezutate u ovoj disicplini. U pitanju je Sandra Perković iz Hrvatske. Ona je jedina atletičarka koja je sakupila 5 zlatnih odličja sa 5 uzastoplnih Evropskih prvenstava u atletici. Titule je osvajala redom od 2010. do 2018. godine. Na kontinentalnom šampionatu 2014. godine, postavila je svoj lični rekord bacivši disk 71,08m. Bila je svetska prvakinja 2013. godine u Moskvi i u Londonu 2017. godine, a srebrna u Pekingu 2015. godine. U kolekciji najsjajnijih odličja se nalaze dve olimpijske medalje – iz Londona 2012. godine i Rio de Žaneira 2016. godine. Redovna je učesnica Dijamantske lige sa izuzetnim dostignućima – ima ukupno 49 pobeda na takmičenjima ove lige.

11.2. TEHNIKA BACANJA DISKA

Disciplina bacanja diska je vrlo slična rotacionoj tehnici bacanja kugle. Kako bi došlo do izbačaja diska, potrebno je izvesti dobru tehniku koja podrazumeva rotaciju od jednog i po kruga koja započinje u zadnjem delu kruga za bacanje i završava se u prvoj polovini. Pravilan i sinhronizovan rad nogu je od izuzetnog značaja za dostizanje potrebne brzine za izbačaj diska.

Telo diska može biti masivno ili šuplje, izrađeno od drveta ili drugog pogodnog materijala oivičeno metalnim obručem zaobljene ivice (*slika 11.2*).



Slika 11.2. Gumeni disk oivičen metalnim obručem, mase 1,5kg [24]

Poprečni presek ivice obruča odgovara krugu poluprečnika približno 6mm. U telo diska sa svake strane mogu biti ugrađene kružne metalne ploče.

Disk, pre svega, mora odgovarati specifičnim karakteristikama po pitanju mase u odnosu na takmičarsku kategoriju (*tabela 11.1*).

Tabela 11.1. Masa diska prema takmičarskim kategorijama

Žene	**Muškarci**		
Mlađe juniorke, juniorke i seniorke	Mlađi juniori	Juniori	Seniori
1kg	1,5kg	1,750kg	2kg

Disciplina bacanja diska sastoji se od četiri dela:

1. Početni položaj;
2. Faza prestizanja;
3. Faza maksimalnog naprezanja;
4. Faza održavanja ravnoteže

11.2.1. POČETNI POLOŽAJ

Naredni delovi tehnike bacanja diska su opisani za desnorukog bacača diska.

Početni položaj u tehnici bacanja diska podrazumeva hvat rekvizita i zauzimanje početnog stava. Disk se nalazi u desnoj ruci, dok se leva šaka nalazi ispod rekvizita kao

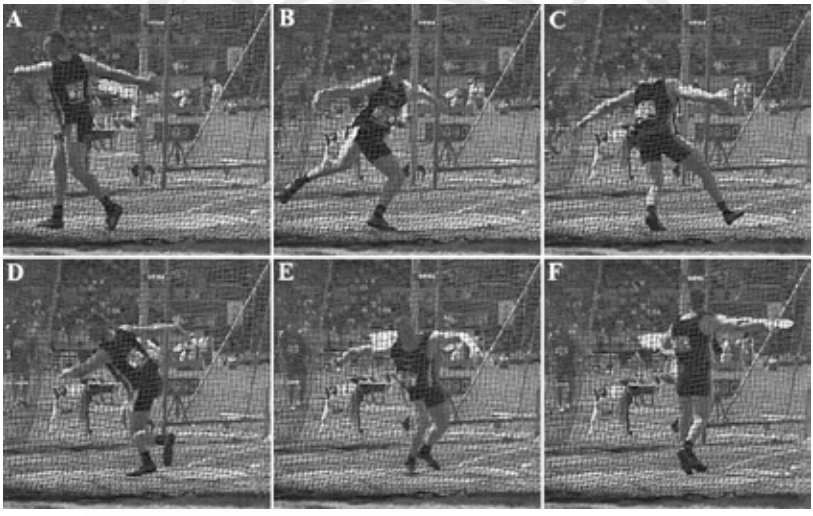
24 By Santeri Viinamäki, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=50767810

podrška pri izmahivanju u kasnijim koracima. Disk se nalazi u desnoj šaci, tj. „leži" na dlanu i na zadnjim falangama svih prstiju, dok se palac nalazi sa strane. Svi ostali prsti su maksimalno rašireni i raspoređeni.

Naredni deo tehnike bacanja diska je zauzimanje početnog stava. Stopala se nalaze u razmaku nešto većim od širine ramena, kolena su blago savijena, a težina tela je ravnomerno raspoređena na oba stopala. Disk se drži visoko ispred tela u visini ramena. Faza izmahivanja se izvodi ka nazad 2 do 3 puta kako bi se uspostavio ritam za početak rotacije.

11.2.2. PRESTIZANJE

Početak faze prestizanja izvodi se kroz izmahivanje rukom koja baca ka nazad uz blag zasuk trupom na desno i prenos težine tela na desno stopalo, dok levo stopalo ostaje oslonjeno od podlogu prstima (*slika 11.3A*).



Slika 11.3. Tehnika bacanja diska[25]

Nakon toga, težina se prenosi sa desne noge na levu, dok se desna noga podiže sa tla. Upravo desna noga započinje rotaciju, dok ruka koja drži disk kasni za kretanjem desne noge (*slika 11.3B*). Desna noga se prvo rotira što dalje od leve, da bi se potom približila levoj nozi, tačnije osi rotacije (*slika 11.3B i C*). Na taj način se povećava brzina rotacije.

Kada desna noga dođe blizu centra kruga, sledi bezkontaktna faza, kada se izvodi niski, brzi odskok sa leve noge i prebacivanje oslonca na desnu nogu. Bezkontaktna

25 By I, Atalanta, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2278096

faza treba da traje što je kraće moguće. Nakon doskoka na desnu nogu, ona ostaje savijena u zglobu kolena, dok se istovremeno rasteže aktivna muskulatura koja izvodi izbačaj diska (*slika 11.3D*). S tim u vezi, trup bacača diska je u zasuku desno. Rotacija se nastavlja kroz zamah levom nogom ka prvoj polovini kruga pri čemu ruka sa diskom sve vreme zaostaje za telom. Kada bacač ponovo postavi levo stopalo na tlo, počinje faza maksimalnog naprezanja.

Tehnički manje obučeni bacači diska često povećavaju brzinu diska tokom druge faze oslonca jednom nogom (*slika 11.3D*). To se najčešće dešava zbog nemogućnosti da održe kuk i rame razdvojeno. U ovom delu rotacije se još ne dostiže maksimalna brzina, već se izvodi priprema za dvopotporni oslonac i fazu maksimalnog naprezanja, kada će bacač, a potom i disk ostvariti maksimalnu brzinu.

11.2.3. MAKSIMALNO NAPREZANJE

Fazu maksimalnog naprezanja karakteriše položaj dvopotpornog oslonca. Desno stopalo je u dijagonali sa levim, bacač je leđima okrenut bacalištu, ruka sa diskom je u položaju zaručenja u nivou kuka, dok je leva ruka u visini ramena spremna za otvaranje putanje kretanja diska (*slika 11.3E*). Dobro izvedena faza maksimalnog naprezanja, najvažnija je za završno ubrzanje koje dobija disk.

U trenutku postavljanja leve noge na prednji kraj kruga nastavlja se obrtanje desnog stopala i okretanje karlice i trupa u pravcu bacališta. U trenutku kada ruka koja drži disk zaklopi ugao od 90 stepeni u odnosu na trup (*slika 11.3F*), disk se izbacuje. Izbačaj se izvodi tako što se kažiprstom daje rotacija disku, oko ose koja je normalna na ravan diska (u pravcu kretanja kazaljke sata). Istovremeno, dlanom se reguliše nagib diska.

Tehnika bacanja diska se u određenoj meri razlikuje između muškaraca i žena. Istraživanja su pokazala da bacačice koriste nešto sofisticiraniju tehniku za postizanje veće horizontalne i vertikalne brzine izbačaja diska. Osim toga, tehnika bacanja diska kod žena u velikoj meri varira od bacačice do bacačice. Sa druge strane, bacači između sebe imaju manje oscilacija u tehnici izbačaja. Njihovi izbačaji manje zavise od tehnike izvođenja, već se oslanjaju na fizičke predispozicije.

11.2.4. ODRŽAVANJE RAVNOTEŽE

Odmah nakon izbačaja, bacač nastoji da zaustavi dalje kretanje tela ka bacalištu, kako bi izbegao prestup. Kako bi se to postiglo, održavanje ravnoteže se ostvaruje nastavljanjem rotacije oko uzdužne ose tela na desnoj nozi ili spuštanjem težišta tela, nakon preskoka sa leve na desnu nogu.

Disk se baca iz prostora ograđenog zaštitnom mrežom (kavez) da bi se osigurala bezbednost gledalaca, službenih lica i takmičara.

10.2.5. OPTIMIZACIJA POČETNIH USLOVA ZA IZBAČAJ DISKA

Neki od najvažnijih parametara, kao i kod svakog kosog hica gde je glavni cilj što veća daljina jesu:

1. Početna brzina prilikom izbačaja diska;
2. Elevacioni ugao prilikom izbačaja;
3. Početna visina sa koje se disk izbacuje.

Početna brzina prilikom izbačaja diska

Optimizacija tehnike bacanja diska je od krucijalnog značaja za postizanje maksimalne brzine izbačaja, koja može dostizati i 25m/s kod vrhunskih bacača. Kod bacačica diska, početne brzine su nešto manje i iznose približno 23m/s. Kao i u ostalim bacačkim disciplinama, daljina bačenog diska u velikoj meri zavisi od početne brzine.

Brzina izbačaja diska povećava se sa silom koju bacač primenjuje na disk. Veličina ove sile zavisi, pre svega, od jačine samog bacača. Takođe, važan faktor u dostizanju velike brzine izbačaja jeste i vreme tokom koje se deluje silom mišića na disk. Ako se na disk deluje za isto vreme, ali na dužem putu, prema zakonu impulsa, postiže se veća brzina izbačaja diska. Upravo se iz ovog razloga, disk baca sa rotacijom od 540 stepeni, a ne iz mesta.

Pored toga, zbog kompleksnosti rotacione tehnike bacanje diska, početnicima se često savetuje da disk bacaju iz mesta, jer je prostor za grešku znatno manji. Kako početnici budu napredovali, postepeno mogu počinjati sa vežbanjem rotacione tehnike bacanja diska.

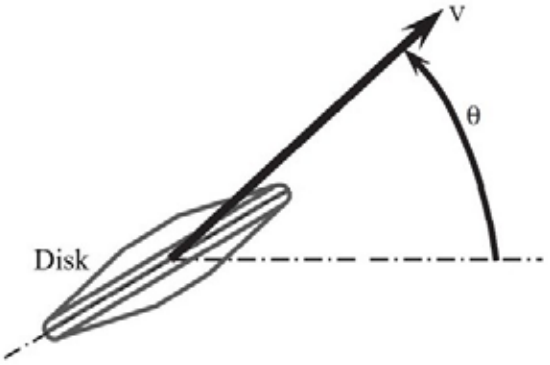
Elevacioni ugao prilikom izbačaja

Za razliku od bacanja kugle, elevacioni ugao kod bacanja diska ima mnogo veći značaj za postizanje vrhunskog rezultata. Testiranja, tačnije simulacije izbačaja u vazdušnim tunelima pokazala su da je optimalni elevacioni ugao za izbačaj diska između 35 i 40 stepeni. To potvrđuju i rezultati na otvorenim terenima, gde se postižu uglovi od približno 37 stepeni. Kod žena, taj ugao je bliže 35 stepeni.

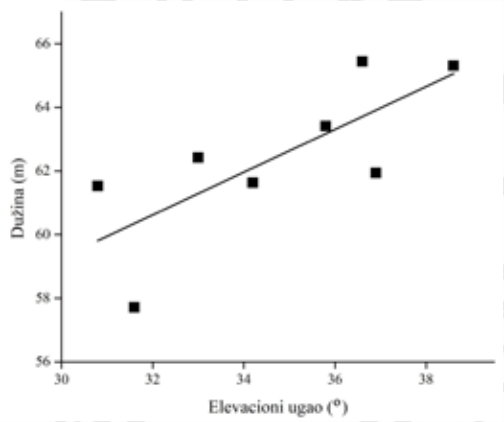
Zbog spljoštenog oblika diska, elevacioni ugao utiče na aerodinamiku diska tokom leta. Osim toga, prilikom bacanja diska važan faktor u određivanju elevacionog ugla ima početna brzina (*slika 11.4*).

Na *slici 11.4* prikazan je primer elevacionog ugla izbačaja diska (θ), za dati intenzitet početne brzine (V). Osim početne brzine, na pravilan let diska utiču i ugao nagiba diska, kao i ugao obrtanja. Sa porastom početne brzine, raste i elevacioni ugao. Ovaj fenomen se posebno ogleda kod bacačica diska.

U prilog tome koliko je elevacioni ugao u bacanju diska važan, na *slici 11.5* (y osa) možemo videti rezultate 8 finalistkinja u bacanju diska, se jednog međunarodnog atletskog tamičenja i povezanost njihovih rezultata sa elevacionim uglom izbačaja (x osa).



Slika 11.4. Elevacioni ugao kod bacanja diska[26]



Slika 11.5. Odnos između dužine bacanja diska i elevacionog ugla prilikom izbačaja [27]

Na *slici 11.5* se može uočiti da sa povećanjem dužine izbačaja, linearno raste i elevacioni ugao pod kojim se disk izbacuje. Kako na dužinu izbačaja u najvećoj meri utiče početna brzina izbačaja, to govori u prilog optimizaciji elevacionog ugla sa aspekta brzine izbačaja. Bacačice koje disk izbacuju većom brzinom, disk izbacuju pod neznatno većim elevacionim uglom. Isti fenomen se može uočiti i kada se prethodni rezultati sa *slike 11.5* podele u dve grupe. Četiri bacačice koje su disk bacile dalje (prosek 64,72m), bacale su disk brzinom od 23,73m/s pod uglom od 37 stepeni. Četiri lošije bacačice (prosek 61,70m), bacale su disk brzinom 23,60m/s, pod uglom od 34 stepena.

26 Leigh, S., Liu, H., Hubbard, M., & Yu, B. (2010). Individualized optimal release angles in discus throwing. *Journal of Biomechanics*, 43(3), 540-545.

27 Badura, M. (2010). Biomechanical analysis of the discus at the 2009 IAAF World Championships in athletics. *New Stud Athl*, 25(3/4), 23-35.

Međutim, ovakvi rezultati nisu uočeni kod muškaraca na istom takmičenju. Razlog je verovatno to što muškarci više bacaju, žargonski rečeno „na snagu" i manje obraćaju pažnju na ove suptilne promene u tehnici.

Početna visina sa koje se disk izbacuje.

Poput početne brzine i elevacionog ugla, početna visina takođe ima velikog udela u ostvarivanju vrhunskog rezultata u bacanju diska. To se posebno ogleda u muškoj konkurenciji. S tim u vezi, bacači diska se često selektuju kao visoki sa velikim raspo-nom ruku. U prilog tome ide i podatak da je prvih 8 bacača na Svetskom prvenstvu u Daeguu 2011. godine bilo visoko između 1,91m i 2,09m, mase od 105kg do 130kg. Takva visina im daje mogućnost da disk izbace sa veće početne visine – od 1,9 do 2,2m visine.

Visina bacačica diska u velikoj meri varira, pa tako imamo vrhunske bacačice diska koje su visoke preko 1,9m i one niže od 1,7m. Primera radi prvih 8 bacačica na Svet-skom prvenstvu u Daeguu 2011. godine, bile su visoke između 1,72m i 1,93m, mase od 80kg do 95kg.

UNIVERZITET PRIVATNI AKREDITOVANI UNIVERZITET SINGIDUNUM

Pitanja za proveru znanja

1. Kada i gde se bacanje diska pojavilo prvi put kao takmičarska disciplina?
2. Koje godine je uvedeno bacanje diska za žene na Olimpijskim igrama?
3. Iz koliko faza se sastoji tehnika bacanja diska? Navedite svaku od faza.
4. Navedite masu diska prema uzrasnim kategorijama.
5. Opišite hvat diska u pripremnoj fazi tehnike.
6. Koliko rotacija se izvodi u tehnici bacanja diska?
7. Detaljno objasnite fazu maksimalnog naprezanja u tehnici bacanja diska.
8. Na koji način se izvodi izbačaj diska?
9. Koji je najvažniji biomehanički parametar od koga zavisi dužina bacanja diska?
10. U kojim opsezima varira početna brzina prilikom izbačaja diska vrhunskih bacača i bacačica?
11. Opišite odnos između dužine izbačaja diska i elevacionog ugla kod bacačica.
12. Obrazložite uticaj telesne visine na rezultat u bacanju diska.

Literatura

Atletski Savez Srbije. (2018). Pravila za atletska takmičenja 2018-2019. Preuzeto 12.12.2018, sa: https://www.ass.org.rs/wp-content/uploads/2018/05/Pravila-2018-2019_za-sajt_180418_sa-sadrzajem.pdf.

Badura, M. (2010). Biomechanical analysis of the discus at the 2009 IAAF World Championships in athletics. *New Studies in Athletics*, 25(3/4), 23-35.

Bartlett, R. (2006). Artificial intelligence in sports biomechanics: New dawn or false hope?. *Journal of Sports Science & Medicine*, 5(4), 474.

Čoh, M. (2008). *Biomechanical Diagnostics Methods in Athletic training*. Ljubljana: Fakultet za Šport.

Dai, B., Leigh, S., Li, H., Mercer, V. S., & Yu, B. (2013). The relationships between technique variability and performance in discus throwing. *Journal of Sports Sciences*, 31(2), 219-228.

Dai, B., Leigh, S., Li, H., Mercer, V. S., & Yu, B. (2013). The relationships between technique variability and performance in discus throwing. *Journal of Sports Sciences*, 31(2), 219-228.

Ganter, N., Krüger, A., Gohla, M., Witte, K., & Edelmann-Nusser, J. (2010). Applicability of a full body inertial measurement system for kinematic analysis of the discus throw. *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

Hubbard, M., & Cheng, K. B. (2007). Optimal discus trajectories. *Journal of Biomechanics*, 40(16), 3650-3659.

Ilić, S. (1994). *Istorija fizičke kulture I deo*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.

International Association of Athletics Federations. (2015). Discus Throw. Retrieved October 29, 2018, from: https://www.iaaf.org/disciplines/throws/discus-throw.

Leigh, S., Gross, M. T., Li, L., & Yu, B. (2008). The relationship between discus throwing performance and combinations of selected technical parameters. *Sports Biomechanics*, 7(2), 173-193.

Leigh, S., Liu, H., Hubbard, M., & Yu, B. (2010). Individualized optimal release angles in discus throwing. *Journal of Biomechanics*, 43(3), 540-545.

Maszczyk, A., Gołaś, A., Pietraszewski, P., Roczniok, R., Zając, A., & Stanula, A. (2014). Application of neural and regression models in sports results prediction. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 117, 482-487.

McGinnis, P. M. (2013). *Biomechanics of Sport and Exercise*. Champaign IL: Human Kinetics.

Nemtsev, O. (2011). Comparison of kinematic characteristics between standing and rotational discus throws. *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

UNIVERZITET PRIVATNI AKREDITOVANI UNIVERZITET SINGIDUNUM

12.

BACANJE KLADIVA

Bacanje kladiva je atletska disciplina u kojoj je glavni cilj što dalje baciti kuglu zakačenu za lanac i ručku. Ova atletska disciplina je izuzetno motorički zahtevna i za postizanje vrhunskog rezultata potreban je visok nivo izvođenja tehnike.

Kod bacača kladiva, vrhunski rezultat najviše zavisi od ispoljavanja maksimalne snage. Istraživanja su pokazala da bacači kladiva imaju veliki procenat mišićnih vlakana tipa II (brza mišićna vlakna). Osim toga, kao i kod bacanja diska, bacanje kladiva zahteva precizno izvođenje složenog motoričkog zadatka na malom prostoru i odličnu ravnotežu. Sa energetskog aspekta, rezultat u bacanju kladiva najviše zavisi od anaerobnih alaktatnih izvora.

12.1. ISTORIJSKI RAZVOJ BACANJA KLADIVA

Bacanje metalne sekire i metalnog čekića koji su koristili kovači, kao i bacanje buzdovana i zaprežnih kola, predstavljaju primere koji se smatraju pretečom bacanja kladiva. Podaci o pojavi ove vrste nadmetanja vezuju se za Irsku, Škotsku i Englesku, preciznije – za Teiltien igre. Na ovim igrama su se bacala zaprežna kola, koja su imala specifično ojačanu dršku, a okret se izvodio oko uzdužne ose bacača.

Statua kralja Henrija VIII prikazuje da je on bio zaljubljenik u ovu disciplinu, s tim da se u to vreme bacao metalni čekić korišćen od strane kovača. U nekim kasnijim zapisima, sredinom 19. veka, bacanje kladiva postaje deo takmičarskog nadmetanja u Engleskoj, Škotskoj i Irskoj. Na ovim nadmetanjima se pojavilo kladivo koje je bilo napravljeno od kovanog gvožđa, težina nije bila definisana, a dužina ručke je varirala. Osim toga, tada se prvi put izvodi izmahivanje kladivom iznad glave, ali se ono i dalje bacalo iz mesta (*slika 12.1*).

Preciznije definisanje karakteristika kladiva vezuje se za kraj 19. veka, kada je u Engleskoj odlučeno da će masa kladiva da bude 16 funti (7,257kg), dužina drške 3,6 stopa (1,097m) i prečnik kruga iz kog se baca 7 stopa (2,134m).

Tih godina, bacači su počeli da primenjuju okrete pri bacanju kladiva (najpre 1 ili 2 okreta, potom i više). Narednih godina drvenu dršku zamenjuje čelična, a krug za bacanje se pravi od betona. Pored toga, stavlja se zaštitna mreža oko sektora za bacanje i uvodi se posebna obuća za bacanje kladiva.



Slika 12.1. Bacač kladiva na tradicionalnom nadmetanju u Škotskoj – kladivo sa drvenom drškom

Disciplina bacanja kladiva postaje deo Olimpijskih igara 1900. godine u Parizu. Samo muškarci su imali pravo takmičenja u ovoj disciplini, dok je prvo zvanično takmičenje za žene u bacanju kladiva bilo 1994. godine na Svetskom prvenstvu, a 2000. godine je prvi put bilo u planu i programu Olimpijskih igara u Sidneju.

12.1.1. RAZVOJ SVETSKIH REKORDA

Prvi svetski rekord u bacanju kladiva koji je priznat od strane IAAF-a, ostvaren je 1913. godine i iznosio je 57,77m. Ovaj rezultat je bio najbolji punih 25 godina kada je 1938. godine Nemac Ervin Blask (*Erwin Blask*) u Stokholmu, izveo hitac dug 59m, koji ga postavlja na mesto najboljeg na svetu u tom trenutku kao i narednih 10 godina. Od kraja četrdesetih do šezdesetih godina 20. veka, u disciplini bacanje kladiva, najbolji atletičari su bili iz Mađarske, Norveške, Sovjetskog Saveza i Sjedinjenih Američkih Država, a let kladiva dostiže 70m. Sedamdesetih godina 20. veka, počinje dominacija bacača iz Zapadne Nemačke, ali prvi hitac koji je bačen preko 80m (80,14m), u vlasništvu je Borisa Zajčuka (*Boris Zaichuk*), tadašnjeg sovjetskog reprezentativca. Počevši od 1980. godine, aktuelni svetski rekorder u ovoj disciplini, Jurij Sedih (*Yuriy Sedykh*), počeo je da postiže dobra ostvarenja, pa je sa rezultatom od 86,74m koji je postigao 1986. godine u Štutgartu i dalje najbolji na svetu svih vremena.

Svetski rekord u ženskoj konkurenciji u vlasništvu je poljske bacačice Anite Vlodarčuk (*Anita Wlodarczyk*) i iznosi 82,98m. Za razliku od muške konkurencije, ovaj svetski rekord je 30 godina mlađi i ostvaren je 2016. godine u Varšavi. Jedan od razloga za takav rasplet događaja je taj što je prvi zabeleženi svetski rekord kod žena bio tek 1994. godine – 66,84m, a ostvarila ga je ruskinja Olga Kuzenkova. Rumunke i Ruskinje su se smenjivale sa svetskim rekordima sve do 2009. godine, kada ovaj niz prekida aktuelna svetska rekorderka Anita Vlodarčuk sa hicem od 77,96m u Berlinu, nakon čega nastavlja sa izuzetnim ostvarenjima, sve do pomenutog svetskog rekorda.

U fokusu!

Poslednjih desetak godina, atletičari Poljske ostvaruju zapažene rezultate u disciplini bacanja kladiva. Među njima, najbolje rezultate ostvaruje Pavel Fajdek (*Pawel Fajdek*), osvajanjem prvih mesta na Svetskim prvenstvima 2013., 2015. i 2017. godine. U ženskoj konkurenciji, najpoznatije ime je zasigurno ime aktuelne svetske rekorderke Anite Vlodarčuk. U njenoj kolekciji se nalaze: 2 olimpijska zlata, 4 svetska zlata i 4 evropska zlata. Tajna uspešnosti poljskih bacača kladiva, ali i bacača diska i kugle – Konrada Bukovjeckog (*Konrad Bukowiecki*), Tomaša Majevskog (T*omasz Majewski*) i Pjotra Malakovskog (*Piotr Małachowski*) i dalje nije u potpunosti razrešena. Poslednjih desetak godina, svi ljubitelji atletike su mogli da zapaze da na svim svetskim, evropskim ili olimpijskim takmičenjima, u najmanju ruku, jedna trećina medalja u bacačkim disciplinama odlazi u Poljsku. A nekad i svaka druga medalja!

Ključ uspešnosti bacača kladiva koji dolaze iz Poljske možda se može pronaći u zajedničkom treneru i jedinstvenim metodama koje on koristi u svojim treninzima. Pored tehničkih elemenata, veliki prostor se daje i fizičkoj pripremi. Osim treninga, jedan deo priče o uspesima poljskih bacača uopšte, sigurno se mora pripisati i dobroj genetici. Kao što su Jamajčani brzi i eksplozivni, a Kenijci izdržljivi, narodi sa severa Evrope imaju dobar genetski potencijal za ispoljavanje jačine i snage. Jednostavno rečeno, visoki su i krupni, širokih ramena i kukova. Iste predispozicije često krase i slovenske narode. Poljaci su, izgleda, „pobrali" najbolje slovenske i nordijske gene za ispoljavanje jačine i snage. Na kraju, važan deo ove „slagalice" je i činjenica da je u Poljskoj popularnost atletike na vrhuncu poslednjih godina. Takođe, posebno su popularne bacačke discipline, te veliki broj mladih takmičara dolazi u atletske klubove i trening kampove, kako bi bacali disk, kuglu, koplje ili kladivo.

12.1.2. ATLETSKE LEGENDE

Zvanični svetski rekorder Jurij Sedih je atletičar koji se ističe kao najbolji bacač kladiva svih vremena. Sovjetski atletičar je osvajač dva olimpijska zlata (1976. i 1980. godine), a u njegovom vlasništvu su i evropske titule iz 1978., 1982. i 1986. godine. Pored navedenih odličja, 1991. godine je osvojio svetsku titulu, a postavio je i 6 svetskih rekorda među kojima je trenutni rekord iz 1986. godine.

Atletske činjenice

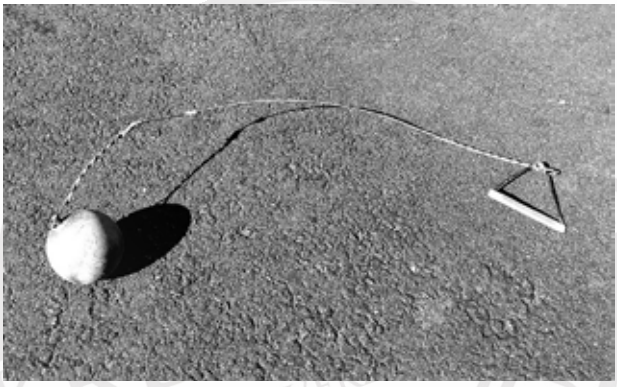
Kada se govori o legandama u bacanju kladiva, ne treba zaboraviti ni Ivana Gubijana, jednog od samo tri osvajača medalje na Olimpijskim igrama za Srbiju/Jugoslaviju. Ivan Gubijan je u Londonu 1948. godine na Olimpijskim igrama osvojio srebrnu medalju. Osim toga, on je jedan od prvih bacača kladiva, koji je uveo i četvrti okret u bacanju kladiva.

U ovoj, relativno mladoj disciplini, u kategoriji atletičarki, jedna od legendi je svakako Kubanka Jipsi Moreno (*Yipsi Moreno*). Ona je osvojila tri Svetska prvenstva u atletici (2001., 2003. i 2005. godine), kao i dve srebrne medalje na Olimpijskim igrama 2004. i 2008. godine.

12.2. TEHNIKA BACANJA KLADIVA

Pre početka opisa tehnike bacanja kladiva, potrebno je detaljnije objasniti karakteristike samog kladiva.

Kladivo se sastoji iz tri glavna dela: glave, žice i drške (*slika 12.2*).



Slika 12.2. Gvozdeno kladivo mase 4kg[28]

Glava kladiva je izrađena od punog gvožđa, mesinga ili drugog metala ne mekšeg od mesinga ili može imati spoljni sloj izrađen od ovih metala koji pokriva jezgro od olova ili drugog čvrstog materijala. Žica kladiva mora biti izrađena od jednog nenastavljenog, pravog komada elastične čelične žice, prečnika najmanje 3mm, koji se ne sme značajno istezati tokom izvođenja pokušaja. Žica treba da se poveže sa glavom kladiva na pokretan način. Drška kladiva mora biti kruta i bez zglobnih veza bilo kog tipa.

Kao i ostali bacački rekviziti, kladivo mora odgovarati specifičnim karakteristikama po pitanju mase u odnosu na takmičarsku kategoriju (*tabela 12.1*).

28 By Santeri Viinamäki, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=50909024

Tabela 12.1. Masa kladiva prema takmičarskim kategorijama

Žene		**Muškarci**		
Mlađe juniorke	Juniroke i seniorke	Mlađi juniori	Juniori	Seniori
3kg	4kg	5kg	6kg	7,260kg

Kao i u većini bacačkih disciplina, tehnika bacanja kladiva se sastoji iz četiri faze:

1. Faza pripreme;
2. Faza prestizanja;
3. Faza maksimalnog naprezanja;
4. Faza održavanje ravnoteže.

Radi boljeg razumevanja tehnike bacanja kladiva, ona je u daljem tekstu objašnjena za desnoruke bacače.

12.2.1. PRIPREMA

Početak tehnike se odnosi na držanje kladiva. Rekvizit se drži za dršku tako da je ona u levoj ruci na srednjim člancima prstiju koji se preklapaju preko drške. Potom prsti desne šake preklapaju prste leve šake, a levi palac postavlja se preko desnog.

Bacač kladiva stoji leđima okrenut smeru bacanja sa blagim otklonom trupa na desno u raskoračnom stavu nešto širim od širine stopala i blago savijenim nogama u kolenima sa ravnomerno raspoređenom težinom tela. Kugla kladiva se nalazi sa desne strane iza bacača.

Ispravljanjem trupa, jakim povlačenjem kladiva i njegovim podizanjem u vis iznad ramena, a kasnije i iznad glave počinje izmahivanje (dva do tri puta). Kada se kladivo kreće na levo, bacač pravi pokrete telom na suprotnu stranu prenoseći težinu tela na desnu nogu i obratno. U fazi trećeg izmahivanja, bacač kladiva daje rekvizitu neophodnu brzinu koja započinje prvi okret.

Prema velikom broju autora, izmahivanje i početak okreta predstavljaju najvažniju fazu bacanja kladiva. Ukoliko se početak okreta dobro započne, velika je verovatnoća da će i nastavak tehnike izvođenja ove discipline biti dobro izveden. Sa druge strane, ako se okreti započnu loše, bacač kladiva neće imati vremena i mogućnosti da tu grešku koriguje, što će rezultirati lošim izbačajem ili prestupom.

12.2.2. PRESTIZANJE

Fazu prestizanja karakterišu okreti (rotacije), koji se izvode tokom 4 kruga i traju približno 2 sekunde. Prvo, visina kladiva se spušta ispod visine ramena, a okretanjem trupa, okreće se i kladivo. Kako bi kretanje trupa povlačilo kladivo za sobom, neophodno je da postoji ubrzanje koje je izazvano ispoljavanjem velike mišićne sile. Zatim, levo stopalo se, zajedno sa trupom i kladivom, okreće preko pete za 180 stepeni. Za to vreme, desno stopalo je na tlu i učestvuje u okretu. Sledeći pokret se izvodi preko prednjeg dela levog stopala nakon čega se desno stopalo postavlja tako da bude paralelno sa levim. Kroz celu tehniku, desno stopalo se postavlja na prednji deo, a potom na celo stopalo. Brzina okreta raste od početnog okreta do izbačaja i položaj stopala jednog u odnosu na drugo se skraćuje posle svakog okreta (*slika 12.3*).



Slika 12.3. Okret neposredno pred izbačaj kladiva

U načelu, okret u bacanju kladiva se može podeliti na dve faze:

1. Faza kontakta jedne noge sa podlogom (Faza 1);
2. Faza kontakta obe noge sa podlogom (Faza 2).

Ove faze se mogu uočiti na primeru Francuske bacačice kladiva Manuele Montebrun, sa IAAF mitinga u Zagrebu 2003. godine. Tom prilikom, ona je ostvarila rezultat od 73,31m. U *tabeli 12.2*, možemo videti kretanje glave kladiva i brzine glave kladiva tokom 4 okreta i izbačaja.

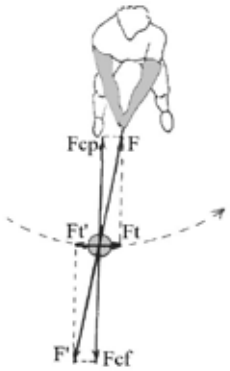
Tabela 12.2. Kretanje težišta glave kladiva i brzine glave kladiva tokom 4 okreta[29]

Varijabla	Okreti u bacanju kladiva							
	1. okret		2. okret		3. okret		4. okret	
	Faza 1	Faza 2	Faza 1	Faza 2	Faza 1	Faza 2	Faza 1	Faza 2
Visina glave kladiva (cm)	182,62	66,06	203,32	10,03	226,09	8,95	236,09	10,62
Brzina glave kladiva (m/s)	11,25	17,69	19,28	20,05	22,88	23,40	23,78	25,78

Nakon četvrtog okreta, izbačaj se izveo sa visine od 178,9cm brzinom od 28,28m/s

Glava kladiva se tokom okreta kreće po eliptičnoj putanji, s tim što se brzina glave kladiva postepeno povećava nakon svakog okreta (*tabela 12.2*). Takođe, najviša tačka koju dostiže glava kladiva u svakom okretu, nalazi se u smeru bacališta (faza 1), a najniža suprotno od smera bacališta, ali na istom pravcu (faza 2).

Bacanje kladiva je kretanje u kome sila inercije, u formi centrifugalne sile, igra važnu ulogu. Da bi se postigla velika početna brzina izbačaja (približno 30m/s kod vrhunskih bacača kladiva), kladivo mora da ubrzava tokom znatno dužeg vremena i na znatno dužem putu, nego prilikom bacanja diska ili kugle. Upravo iz tog razloga, bacanje kladiva se izvodi uz pomoć nekoliko rotacija. Iz tog razloga, bacač na kladivo sve vreme deluje silom F i njenim komponentama (*slika 12.4*).



Slika 12.4. Uticaj sile inercije na bacača kladiva

29 Antekolović, L. (2008). Kinematic analysis of women's hammer throw. University of Ljubljana, Faculty of sport.

Tangencijalna komponenta te sile (Ft) kladivu daje tangencijalno ubrzanje, koje je zaduženo za veliku brzinu izbačaja na kraju svih okreta. Sila Ft' predstavlja silu inercije koja se suprotstavlja tangencionalnoj sile kladiva. Međutim, mnogo veći intenzitet sile tokom okreta javlja se kod centrifugalne sile (Fcf). Ona je važan ograničavajući faktor u postizanju vrhunskih rezultata u ovoj disciplini. Centrifugalna sila (koja može dostizati gotovo 3000N) mora sve vreme biti precizno kompenzovana, jednakoj po intenzitetu, centripetalnom silom (Fcp). Ovako visoke vrednosti Fcf dovode do toga da i pri najmanjoj grešci u tehnici bacanja, Fcf može izbaciti bacača van bacačkog kruga. Upravo iz tog razloga, bacanje kladiva predstavlja veoma zahtevnu atletsku disciplinu, kako sa aspekta ispoljavanja maksimalne mišićne sile, tako i sa aspekta savršene tehnike. Bacač kladiva mora biti jak poput dizača tegova ili „strongmena", dok istovremeno izvodi precizne pokrete poput balerine.

12.2.3. MAKSIMALNO NAPREZANJE

Većina bacača kladiva izvodi tri ili četiri okreta. Nakon poslednjeg okreta, počinje faza maksimalnog naprezanja koja prethodi izbačaju rekvizita. Masa tela je ravnomerno raspoređena na obe noge, a nakon opružanja desne noge, kuk se pomera unapred uz istovremeno opružanje leve noge. Kladivo se izbacuje kada desno stopalo bude na podlozi poslednji put i kada se kladivo nalazi ispod visine ramena.

12.2.4. ODRŽAVANJE RAVNOTEŽE

Nakon izbačaja kladiva, ostanak bacača unutar kruga se realizuje smenom nogu i okretima oko sopstvene ose. Hitac je ispravan ukoliko bacač ostane unutar kruga nakon pada kladiva na tlo.

Bacanje kladiva se izvodi u polje, a baca se iz prostora ograđenog zaštitnom mrežom (kavez) da bi se osigurala bezbednost gledalaca, službenih lica i takmičara. Zaštitna mreža je predviđena za korišćenje na takmičenjima na kojim se i druge atletske discipline održavaju istovremeno na stadionu ili na takmičenjima van stadiona uz prisustvo gledalaca. U ostalim slučajevima, naročito na terenima za trening, mogu se koristiti i zaštitne mreže jednostavnije konstrukcije. Zaštitna mreža mora biti projektovana, izrađena i održavana tako da zaustavi kladivo mase 7,260 kg izbačeno brzinom od 32m/s. Mreža treba da bude tako postavljena da onemogući da se izbačena sprava odbije nazad prema takmičaru ili preko ivice mreže. Svaki tip i konstrukcija mreže koji ispunjava ove zahteve je dozvoljen za upotrebu.

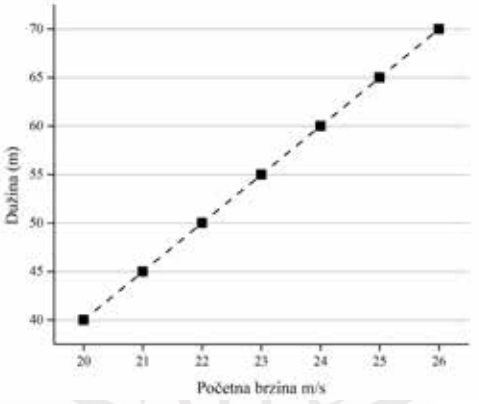
12.2.5. OPTIMIZACIJA POČETNIH USLOVA ZA IZBAČAJ KLADIVA

Neki od najvažnijih parametara, kao i kod svakog kosog hica gde je glavni cilj što veća daljina jesu:

1. Početna brzina izbačaja kladiva;
2. Elevacioni ugao prilikom izbačaja;
3. Početna visina sa koje se kladivo izbacuje.

Brzina izbačaja kladiva

Brzina izbačaja kladiva kod elitnih bacača dostiže približno 30m/s. Kao i kod bacanja kugle, brzina izbačaja kladiva ima naveći uticaj na vrhunski rezultat u ovoj atletskoj disciplini. Velika brzina postiže se brzim, kontrolisanim rotacijama, dok brzina same rotacije zavisi od proizvedene ugaone brzine i poluprečnika rotacije. Sa porastom početne brzine (i konstantnim elevacionim uglom i početnom visinom), linearno raste distanca do koje se baca kladivo (*slika 12.5*).



Slika 12.5. Odnos između brzine izbačaja kladiva i distance[30]

Na *slici 12.5*, prikazan je odnos između brzine izbačaja kladiva i distance u ženskoj konkurenciji, pri konstantnoj visini izbačaja od 1,5m i elevacionim uglom od 40 stepeni. Na osnovu *slike 12.5*, možemo videti koliko napredak od „samo" 1m/s utiče na ostvarivanje vrhunskog rezultata u bacanju kladiva. Međutim, iza tih 1m/s stoje godine i godine napornih treninga. Kako bi se ubrzala rotacija tela za 1m/s potrebna je veća mišićna sila, kojom se bacač kladiva odupire sili inercije u formi centrifugalne sile (*slika 12.4*). Osim velikih mišićnih sila, bacač kladiva mora tehnički savršeno izvoditi okrete na malom prostoru, kako bi ubrzao glavu kladiva na 25m/s ili brže, a da pri tom ne izgubi ravnotežu.

30 Antekolović, L. (2008). Kinematic analysis of women's hammer throw. University of Ljubljana, Faculty of sport.

Elevacioni ugao prilikom izbačaja

Elevacioni ugao prilikom izbačaja kladiva iznosi približno 38 do 40 stepeni. Treningom vrhunskih bacača kladiva postiže se relatvno ustaljen elevacioni ugao, a male promene istog ne utiču mnogo na rezultat. Primera radi, promena elevacionog ugla od čak 5 stepeni napraviće razliku od samo 1 do 2m. Naravno, govorimo o opsegu od 5 stepeni u granicama optimalnog elevacionog ugla. Uticaj vetra na let kladiva, a samim tim i na potencijalnu promenu elevacionog ugla je gotovo zanemarljiv, ali opet nešto veći od uticaja na kuglu. Naime, kladivo, iako po težini odgovara kugli, leti preko 70m i na većoj visini od kugle. Isto važi i za uticaj otpora vazduha. Dužinu leta kladiva od 70m (kod muškaraca) otpor vazduha skratiće za približno 1,5m, dok će kod ženskog kladiva i sličnih distanci, to skraćenje biti približno 1m, zbog manje površine kladiva. Sa druge strane, vetar može više uticati na lakše kladivo (4kg za žene), povećavajući ili skraćujući let za 1 do 2m.

Početna visina sa koje se kladivo izbacuje

Početna visina sa koje se izbacuje kladivo ne utiče u većoj meri na vrhunski rezultat, kao što je to slučaj sa bacanjem kugle. Najčešće se kladivo izbacuje sa visine od 1,7 do 1,8m (i kod muškaraca i kod žena). S tim u vezi se i bacači i bacačice kladiva dosta razlikuju kada je morfologija u pitanju. Primera radi, jedna od naboljih bacačica kladiva svih vremena, Tatjana Lisenko (*Tatyana Lysenko*), visoka je 186cm sa telesnom masom od približno 80kg, i u odnosu na druge bacačice kladiva deluje izrazito vitko. Sa druge strane, gotovo jednaka po rezultatima, Manuela Montebrun, visoka je 175cm, sa telesnom masom 90kg. Više bacačice, sa dužim rukama, ostvaruju veću brzinu rotacije, na osnovu većeg poluprečnika rotacije. Sa druge strane, niže bacačice, imaju niže težište tela, a kraći ekstremiteti, koji su bliže centru rotacije, omogućiće im bržu rotaciju. U oba slučaja, bacači i bacačice kladiva moraju biti izuzetno jaki i snažni. Brojna istraživanja su pokazala da bacači kladiva imaju veću mišićnu masu od drugih atletičara i netrenirane populacije. Osim toga, oni imaju približno 66% brzih mišićnih vlakana (Tip IIa; *vastus lateralis*). U prilog tome, trenutna svetska rekorderka Anita Vlodarčuk sa visinom od 178cm i telesnom masom od 100kg, postiže izuzetne brzine rotacije uz odličnu ravnotežu, zbog čega je i najbolja bacačica kladiva na svetu.

Pitanja za proveru znanja

1. Navedite rekvizite koji su se koristili kao preteča bacanja kladiva.
2. Kada se održalo prvo zvanično takmičenje za žene u bacanju kladiva?
3. Od kojih elemenata se sastoji kladivo?
4. Navedite masu kladiva prema uzrasnim kategorijama.
5. Iz koliko faza se sastoji tehnika bacanja kladiva?
6. Opišite kako se drži kladivo.
7. Na koliko faza se može podeliti okret u tehnici bacanja kladiva?
8. Opišite fazu maksimalnog naprezanja u bacanju kladiva.
9. Objasnite na koji način centrifugalna sila deluje na bacača kladiva.
10. Koja je funkcija zaštitne mreže kod bacanja kladiva?
11. Objasnite odnos između dužine izbačaja kladiva i početne brzine kladiva.
12. Kolika je brzina izbačaja kladiva kod elitnih bacača, a koliki elevacioni ugao?

Literatura

Antekolović, L. (2008). Kinematic analysis of women's hammer throw. M. Čoh (Ur.), *Biomechanical Diagnostic Methods in Athletic Training*. Ljubljana: University of Ljubljana, Faculty of Sport.

Atletski Savez Srbije. (2018). Pravila za atletska takmičenja 2018-2019. Preuzeto 12.12.2018, sa: https://www.ass.org.rs/wp-content/uploads/2018/05/Pravila-2018-2019_za-sajt_180418_sa-sadrzajem.pdf.

Bourdin, M., Rambaud, O., Dorel, S., Lacour, J. R., Moyen, B., & Rahmani, A. (2010). Throwing performance is associated with muscular power. *International Journal of Sports Medicine*, 31(7), 505-510.

Brice, S. M., Ness, K. F., & Rosemond, D. (2011). An analysis of the relationship between the linear hammer speed and the thrower applied forces during the hammer throw for male and female throwers. *Sports Biomechanics*, 10(3), 174-184.

Čoh, M. (2008). *Biomechanical Diagnostics Methods in Athletic Training*. Ljubljana: Fakultet za Šport.

Connolly, H. (2013, April). Origins. Retrieved December 4, 2018, from: http://hammerthrow.org/what-is-the-hammer/origins.

International Association of Athletics Federations. (2015). Hammer Throw. Retrieved Novembar 21, 2018, from: https://www.iaaf.org/disciplines/throws/hammer-throw.

Judge, L. W., Hunter, I., & Gilreath, E. (2008). Using sport science to improve coaching: A case study of the American record holder in the women's hammer throw. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 3(4), 477-488.

Judge, L. W., Judge, M., Bellar, D. M., Hunter, I., Hoover, D. L., & Broome, R. (2016). The integration of sport science and coaching: A case study of an American junior record holder in the hammer throw. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 11(3), 422-435.

Judge, W. L., Bellar, D., McAtee, G., & Judge, M. (2010). Predictors of personal best performance in the hammer throw for US collegiate throwers. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 10(1), 54-65.

McGinnis, P. M. (2013). *Biomechanics of Sport and Exercise*. Champaign IL: Human Kinetics.

Murofushi, K., Sakurai, S., Umegaki, K., & Kobayashi, K. (2005). Development of a system to measure radius of curvature and speed of hammer head during turns in hammer throw. *International Journal of Sport and Health Science*, 3, 116-128.

Painter, J. (2017, March 29). Hammer Throwing Technique. Retrieved Decembar 15, 2018, from: https://www.teachpe.com/sports-coaching/athletics/hammer/hammer-throwing-technique.

Rojas Ruiz, F. J., & Gutiérrez Dávila, M. (2009). The relation between angular displacement of the hammer in the double support phase and its velocity in the hammer throw. *Journal of Human Sport and Exercise*, 4(3), 254-261.

Susanka, P., Stepanek, J., Miskos, G., & Terauds, J. (2008, April). Hammer-athlete relationship during the hammer throw. *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

Terzis, G., Spengos, K., Kavouras, S., Manta, P., & Georgiadis, G. (2010). Muscle fibre type composition and body composition in hammer throwers. *Journal of Sports Science & Medicine*, 9(1), 104.

Tutorialspoint. (2014). Hammer Throw – Quick Guide. Retrieved December 6, 2018, from: https://www.tutorialspoint.com/hammer_throw/hammer_throw_quick_guide.htm.

Watkins, J. (2014). *Fundamental Biomechanics of Sport and Exercise*. Routledge.

Zaras, N. D., Stasinaki, A. N. E., Methenitis, S. K., Krase, A. A., Karampatsos, G. P., Georgiadis, G. V., ... & Terzis, G. D. (2016). Rate of force development, muscle architecture, and performance in young competitive track and field throwers. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(1), 81-92.

UNIVERZITET
PRIVATNI
AKREDITOVANI
UNIVERZITET
SINGIDUNUM

IV
DEO

VIŠEBOJI I HODANJE

XIII poglavlje: Višeboji
XIV poglavlje: Hodanje

13.
VIŠEBOJI

Višeboj podrazumeva skup više atletskih disciplina – trčanja, skokova, bacanja. Na osnovu postignutih rezultata u svakoj takmičarskoj disciplini, a prema bodovnom sistemu koji postoji u višeboju, svako od takmičara sakuplja bodove koji određuju pobednika na kraju takmičenja. Jedna od karakteristika koju poseduje svaki višebojac je svestranost.

Osnovne discipline u višeboju su sedmoboj za žene i desetoboj za muškarce.

Desetoboj se sastoji od deset disciplina koje se održavaju u dva uzastopna dana po sledećem redosledu:

- Prvi dan: 100m, skok u dalj, bacanje kugle, skok u vis, 400m;
- Drugi dan: 110m prepone, bacanje diska, skok motkom, bacanje koplja, 1500m.

Sedmoboj se sastoji od sedam disciplina koje se održavaju u dva uzastopna dana po sledećem redosledu:

- Prvi dan: 100m prepone, skok u vis, bacanje kugle, 200m;
- Drugi dan: skok u dalj, bacanje koplja, 800m.

13.1. ISTORIJSKI RAZVOJ VIŠEBOJA

Pojam atletskog višeboja predstavlja skup više disciplina u kojima se takmiče atletičari i atletičarke. Koreni višeboja sežu do 708. godine pre nove ere u obliku pentatlona u staroj Grčkoj. Pored atletskih disciplina (skok u dalj, bacanje diska, bacanje koplja, trčanje na jedan stadion), u okviru pentatlona je bilo zastupljeno i rvanje. Svi prijavljeni takmičari su se delili u grupe, pa su pobednici prolazili dalje. S obzirom da je rvanje bilo kao peta disciplina, mnogobrojne su dileme kako se dolazilo do pobednika pentatlona. Jedno od mišljenja je da se, sistemom eliminacije, dolazilo do poslednja dva takmičara (kroz prve četiri discipline) i da je nadmetanje u rvanju dalo pobednika. Pored Grčke, Rimsko carstvo je još jedno od mesta gde su se održavala takmičenja u višeboju. Ova disciplina se pojavljuje kao troboj i ima sličnost sa današnjim višebojem jer su zastupljena trčanja, bacanja i skokovi. Svoje mesto kao takmičarska disciplina, Desauski pentatlon (trčanje, skakanje, penjanje, nošenje tereta, balansiranje) je 1774. godine pronašao u okviru filantropinuma (internat za decu) čiji je osnivač bio Johan Bernard Bazedov (*Johann Bernhard Basedow*).

Na modernim Olimpijskim igrama, 1904. u Sent Luisu, disciplina troboj je bila u okviru programa takmičenja, dok je 1906. godine, na jubilarnim, revijalnim Olimpijskim

igrama u Atini, u program takmičenja, uvršten i petoboj. Danas se troboj u atletskim takmičenjima može sresti kao takmičenje za mlađe uzrasne kategorije.

Period od 1906. do 1924. godine je bio karakterističan za višeboj, jer se u ovoj fazi Olimpijskih igara zadržao petoboj kao jedina takmičarska disciplina u kojoj učestvuje jedan takmičar u više disciplina. Ova disciplina se može okarakterisati kao preteča desetoboja u kom se takmiče muškarci. Kasnije, petoboj ostaje zastupljen kao takmičarska disciplina za žene na takmičenjima u dvorani, dok je sedmoboj (60m, skok u dalj, bacanje kugle, skok u vis, 60m prepone, skok motkom, 1000m) disciplina za muškarce, ako je reč o prvenstvima u zatvorenom prostoru. Desetoboj i sedmoboj su discipline višeboja u takmičenjima na otvorenim prvenstvima, za muškarce, odnosno žene.

Prvo zvanično takmičenje za žene u višeboju je bio petoboj na Olimpijskim igrama u Tokiju 1964. godine. Dodavanjem još dve takmičarske discipline (trčanje na 800m i bacanje koplja), nastaje sedmoboj koji se predstavlja kao deo nadmetanja za žene u atletici na Svetskom prvenstvu 1983. godine, pa i na Olimpijskim igrama godinu dana kasnije – 1984. godine u Los Anđelesu.

Desetoboj je disciplina u kojoj se takmiče muškarci, a počeci datiraju iz 1884. godine kada su Amerikanci napravili nacionalno takmičenje u 10 disciplina koje su se održavale tokom jednog dana, sa 5 minuta pauze između disciplina. Nekoliko godina kasnije, 1912. godine, ova disciplina je ušla u program Olimpijskih igara u Stokholmu.

13.1.1. RAZVOJ SVETSKIH REKORDA

Prvi zabeleženi svetski rekord u desetoboju datira iz 1922. godine kada je pobednik bio Estonac Aleksandar Klamberg (*Aleksander Klumberg*) sa 6087 bodova (korigovano prema aktuelnim tablicama za sabiranje bodova na osnovu postignutih rezultata u disciplinama). Naredni pobednici su, iz godine u godinu, osvajali sve više bodova u ovoj disciplini. Među osvajačima medalja su se smenjivali takmičari iz Finske, Sjedinjenih Američkih Država, Sovjetskog Saveza, Zapadne Nemačke i Kine. Atletičar iz Kine Jang Čuan-Kvang (*Yang Chuan-Kwang*) je postavio svetski rekord 1963. godine, osvojivši 8010 bodova i na taj način prvi put prelazi granicu od 8000 bodova u ovoj takmičarskoj disciplini. Sledeća godina koja je karakteristična po broju osvojenih bodova i svetskom rekordu je 2001., kada je Čeh Roman Šebrle, osvojio 9026 bodova i na taj način ostao ubeležen u istoriji ove discipline. Zvanični svetski rekorder u desetoboju je Kevin Majer (*Kevin Mayer*) sa osvojenih 9126 bodova iz Francuske 2018. godine.

Prema IAAF-a, prvi zvanični svetski rekord koji je obeležio istoriju sedmoboja je u vlasništvu Ramone Nojbert (*Ramona Neubert*) koja je 1981. godine u Kijevu osvojila 6788 bodova. Iste godine, IAAF priznaje i rezultate ostvarene od 1978. godine. Svake naredne godine su obarani rekordi u ovoj disciplini, sve do 1988. godine kada je Džeki Džojner Kresi (*Jackie Joyner-Kersee*) u Seulu odnela pobedu sa 7291 bodom i na taj način postavila aktuelni svetski rekord koji traje više od 30 godina.

13.1.2. ATLETSKE LEGENDE

Kada je reč o desetoboju, Bob Matijas (*Bob Mathias*) je atletičar koji se izdvaja po svojim rezultatima u odnosu na ostale desetobojce. Ovaj Amerikanac je dva puta pobedio na Olimpijskim igrama – njegovo prvo učešće u Londonu na Olimpijskim igrama 1948. godine je ostalo zapisano u istoriji atletike jer je bio najmlađi pobednik na ovoj vrsti takmičenja – imao je samo 17 godina. Dve godine nakon osvajanja olimpijske medalje, postavio je svetski rekord u desetoboju 1950. godine, a 1952. godine u Helsinkiju potvrđuje titulu u desetoboju što ga čini jedinstvenim u istoriji ove discipline. Kada se povukao iz sporta, postao je uspešan političar.

Najbolja atletičarka svih vremena u sedmoboju za žene je, bez sumnje, Džeki Džojner Kersi. U njenom vlasništvu je 6 najboljih dostignuća svih vremena u sedmoboju (vrednovano bodovima kao ukupni skor na kraju takmičenja) i prva je atletičarka koja je u ovoj disciplini osvojila preko 7000 bodova. Pobedila je na Olimpijskim igrama u Seulu 1988. godine i iste godine je postavila najbolji rezultat svih vremena. Naredne Igre i sedmoboj su, takođe, bile u znaku njenog imena, jer je potvrdila zlato od pre 4 godine. Na ovom takmičenju je, pored zlata u sedmoboju, osvojila zlato i u skoku u dalj. Osim olimpijskih medalja, zlatne medalje je osvajala i na Svetskim prvenstvima 1987. i 1993. godine.

13.2. SPECIFIČNOSTI VIŠEBOJA

Moderni višebojci i višebojke su podjednako superiorni u svim bacačkim, sprinterskim i skakačkim disciplinama. Studije elitnih višebojaca pokazale su, da oni nisu netalentovani atletičari, koji su postali višebojci, jer nisu pronašli najbolju disciplinu. To su najčešće najtalentovaniji mladi atletičari koji su bili dominantni u više disciplina. Takođe, važan podatak za stvaranje jednog višebojca jeste činjenica da njihovi rezultati ne napreduju skokovito, već postepeno, tokom više desetina godina. Discipline u kojima elitni višebojci najmanje mogu da napreduju jesu skok u vis i trkačke discipline. Razlog nije taj što se te discipline manje treniraju, već su najjednostavnije sa aspekta tehnike njihovog izvođenja.

Danas, ukoliko misle da ostvaruju vrhunske rezultate, višebojci ne smeju da dozvole da budu loši u nekoj disciplini. Ovo se naročito uočava poslednjih godina kod sedmobojki. Pre 20 ili 30 godina pobeđivale su atletičarke koje su bile superiorne u dve ili tri discipline, dok su u ostalim disciplinama bile prosečne. Često se dešavalo da, u pojedinim disciplinama, višebojke nemaju ni osnovna znanja o tehnici, pa su tako bacale koplje gotovo iz mesta. Sada su te razlike sve manje, pa sedmobojke postižu ujednačene rezultate u svim disciplinama.

Ipak, neke razlike u nastupima između višebojaca se uočavaju. Jednu grupu višebojaca čine natprosečni sprinteri koji su dobri skakači, ali nešto slabiji bacači. Drugu grupu čine izvanredni bacači koji su solidni skakači i sprinteri. Razlog ove podele leži u činjenici da uspeh u određenim disciplinama zavisi od telesne mase atletičara. Višak telesne mase (koji se ogleda ponajviše u većoj mišićnoj masi) čini prednost u bacačkim disciplinama, ali istovremeno predstavlja opterećenje tokom dužih trkačkih disciplina (400m i 1500m u muškoj konkurenciji) i skokova. Isto tako, lagani atletičar, sa manje mišićne mase, imaće veliku prednost kod dužih trkačkih distanci i skokova (naročito kod skoka u vis), ali znatno slabije rezltate u bacačkim disciplinama. Na kraju, ne treba zaboraviti ni discipline izdržljivosti (800m u sedmoboju i 1500m u desetoboju). Ove discipline su poslednje u programu takmičenja i izuzetno su naporne za višebojce.

Da li ste znali?

Višebojci se češće povređuju u odnosu na atletičare koji se bave pojedinačnim disciplinama. Višebojci najčešće povređuju ligamente zgloba kolena (14%), mišiće i tetive zadnje lože buta (13%), prednje lože buta (11%) i Ahilovu tetivu (11%).

Za uspeh u višeboju je osim dobre fizičke i tehničke pripreme, važna i taktička priprema. Ona se prevashodno ogleda u:

- Optimalnom, specifičnom zagrevanju, neposredno pred svaku disciplinu. Zagrevanje se izvodi tako da što manje zamori sportistu, a da opet bude dovoljno da ne dovede do povrede sportiste;
- Pravilnom izboru početne visine kod skoka u vis i skoka motkom. Odabir početne visine koja je previše zahtevna za takmičara u višeboju može dovesti do tri neuspela pokušaja na početku i gubitak bodova iz te discipline. Sa druge strane, sigurniji start na manjoj visini može dovesti do toga da sportista izvede veliki broj skokova, jer se letvica svaki put neznatno podiže. Samim tim, javlja se zamor, a takmičenje u toj disciplini duže traje, što znači da će sportista imati manje vremena da se odmori do sledeće discipline;
- Ispravno odabranom tempu trke na 1500m odnosno na 800m. Prebrz start u ovim disciplinama može dovesti do naglog zamora na polovini trke i znatnom gubitku brzine. Iz tog razloga je važno da višebojci trče ove discipline u prethodno odabranom tempu, a ukoliko osete da imaju energije, ubrzaju u poslednjih 400 do 200m;
- Sigurnijoj prvoj seriji u skoku u dalj i bacačkim disciplinama. Prestup u prvoj seriji dodatno podiže tenziju višebojcima, jer im posle toga ostaje još samo dva pokušaja da ostvare dobar (i ispravan) rezultat. Stoga je česta taktika višebojaca (naročito onih manje iskusnih) da u prvoj seriji „idu na sigurno", ostvare ispravan hitac ili skok, a onda u drugoj i trećoj seriji rizikuju i ostvare bolji rezultat.

Atletske činjenice

Den O'Brajen (*Dan O'Brien*) desetobojac koji se takmičio pod zastavom Sjedinjenih Američkih Država, pobednik na Olimpijskim igrama 1996. godine, osvajač tri zlatna odličja za redom na Svetskim prvenstvima (1991., 1993. i 1995. godine) i vlasnik svetskog rekorda u desetoboju 1992. godine, pripremao se za svoj prvi olimpijski podvig na Igrama u Barseloni 1992. godine. Međutim, tokom kvalifikacionog takmičenja za ulazak u reprezentaciju SAD-a, on je propustio prva četiri pokušaja (na nižim visinama) u skoku motkom, pa se priključio ostalim takmičarima na visini od 4,80m. Kako nije uspeo da preskoči tu visinu iz tri pokušaja, nije dobio bodove u toj disciplini što ga je sa prvog mesta spustilo na jedanaesto od ukupno 24 takmičara. Nije postao deo nacionalnog tima koji se takmičio u Barseloni, ali ga to nije omelo da nastavi da se priprema za nadmetanja koja su usledila posle Olimpijskih igara, o čemu svedoče i njegovi rezultati. Na ovom primeru se vidi značaj taktike za odabir početne visine u disciplinama skok u vis i skok motkom.

13.3. TAKMIČENJE U VIŠEBOJIMA

Prema opštim odredbama, kada god je to moguće, za svakog takmičara vremenski razmak između završetka jedne discipline i početka naredne ne treba da bude manji od 30 minuta. Razmak između završetka poslednje discipline prvog dana i početka prve discipline drugog dana takmičenja treba da bude najmanje 10 sati. Odluku o ovome donosi glavni sudija za višeboje. Tehnički delegat ili glavni sudija za višeboje određuje sastav grupa za svaku pojedinu disciplinu višeboja osim za poslednju. Grupe se prave tako da se takmičari sa sličnim rezultatima nalaze u istoj grupi. U poslednjoj disciplini višeboja, grupe se određuju prema plasmanu takmičara posle pretposlednje discipline, tako da vodeći takmičari posle pretposlednje discipline nastupaju u poslednjoj grupi. Pravila IAAF-a za svaku pojedinačnu disciplinu primenjuju se i u višeboju uz sledeće izuzetke:

- u skoku u dalj i svim disciplinama bacanja svaki takmičar ima pravo na tri pokušaja;
- u disciplinama trčanja, u svakom pokušaju, dozvoljava se samo jedan pogrešan start bez diskvalifikacije takmičara koji je to učinio;
- u skoku u vis i u skoku motkom, svako podizanje letvice će biti jednako u toku takmičenja – 3cm u skoku u vis i 10cm u skoku motkom.

Ukoliko se takmičar ne pojavi na startu trke ili ne izvede bar jedan pokušaj u disciplinama skokova i bacanja, njemu neće biti dozvoljen nastup u narednoj disciplini višeboja, jer se smatra da je on odustao od daljeg takmičenja. U konačnom redosledu on neće imati bodove niti plasman. Bodovi u višeboju se dobijaju na osnovu rezultata postignutih u svakoj disciplini, preračunatih pomoću važećih višebojskih tablica IAAF-a. Pobednik takmičenja je takmičar koji ukupno osvoji najveći broj bodova.

Ako se desi da dva (i više) takmičara imaju isti broj bodova pri određivanju bilo kog mesta, primenjuju se sledeće procedure da bi se razrešila ta jednakost:

- Više mesto će zauzeti takmičar koji je u većem broju disciplina osvojio više bodova nego drugi učesnik (učesnici) sa istom konačnom sumom bodova;
- Ako se i dalje ne razreši problem jednakih rezultata, više mesto će zauzeti takmičar koji je sakupio najviše bodova u jednoj disciplini;
- Ako i prethodno pravilo, takođe, ne razreši problem jednakih rezultata, više mesto će zauzeti takmičar sa najvećim brojem bodova u drugoj disciplini, itd.

Na kraju, treba istaći da su takmičenja u višeboju posebno iscrpljujuća za atletičare, a u isto vreme dinamična, puna neizvesnosti i preokreta. Osim što su veliki rivali, desetobojci i sedmobojke su i veliki prijatelji, kako na stazi, tako i van nje (*slika 13.1*).



Slika 13.1. Sedmobojke sumiraju utiske nakon takmičenja na Olimpijskim igrama 2008. godine u Pekingu[31]

Oni, za razliku od atletičara koji nastupaju u pojedinačnim disciplinama, provode puno vremena zajedno, takmičeći se tokom dva dana i po nekoliko sati dnevno.

31 By Akiwitz - Flickr: athletics-23, CC BY-SA 2.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=17580315

Pitanja za proveru znanja

1. Navedite definiciju višeboja.
2. Kada i gde se prvi put pojavljuje višeboj kao disciplina?
3. Koje godine se petoboj pojavljuje na modernim Olimpijskim igrama?
4. Koje discipline se nalaze u okviru sedmoboja za žene, a koje u okviru desetoboja za muškarce?
5. Ko su aktuelni svetski rekorderi u višeboju u muškoj i ženskoj konkurenciji?
6. Koliki je razmak između disciplina na takmičenjima u višeboju?
7. Na koji način se atletičari selektuju za višeboj?
8. Navedite tri grupe višebojaca koje sa razlikuju prema ostvarenim rezultatima.
9. Navedite taktike kojima se najčešće služe višebojci i na koji način one dovode do poboljšanja rezultata u pojedinačnim disciplinama višeboja.
10. U kojim disciplinama višeboja je najmanji napredak u rezultatima i šta je razlog tome?
11. Koje su najčešće povrede kod višebojaca?
12. Da li će takmičar u višeboju biti diskavlifikovan ukoliko tri puta prestupi u disciplini skokova i bacanja? Obrazložite odgovor.

Literatura

Atletski Savez Srbije. (2018). Pravila za atletska takmičenja 2018-2019. Preuzeto 12.12.2018, sa: https://www.ass.org.rs/wp-content/uploads/2018/05/Pravila-2018-2019_za-sajt_180418_sa-sadrzajem.pdf.

Carr, G. (1999). *Fundamentals of Track and Field*. Champaign IL: Human Kinetics.

Edouard, P., Kerspern, A., Pruvost, J., & Morin, J. B. (2012). Four-year injury survey in heptathlon and decathlon athletes. *Science & Sports*, 27(6), 345-350.

Edouard, P., Morin, J. B., Pruvost, J., & Kerspern, A. (2011). Injuries in high-level heptathlon and decathlon. *British Journal of Sports Medicine*, 45(4), 346-346.

Gassmann, F., Fröhlich, M., & Emrich, E. (2016). Structural analysis of women's heptathlon. *Sports*, 4(1), 12.

International Association of Athletics Federations. (2015). Combined Events. Retrieved November 23,2018, from: https://www.iaaf.org/disciplines/combined-events.

Houtkooper, L., Abbot, J. M., & Nimmo, M. (2007). Nutrition for throwers, jumpers, and combined events athletes. *Journal of Sports Sciences*, 25(1), 39-47.

Rogers, J. L. (2000). *USA Track & Field Coaching Manual*. Champaign IL: Human Kinetics.

Schrodt, P. D. (2016). *Making a decathlete: The role of resilience*. University of Nebraska at Kearney.

Stefanović, Đ., Juhas, I., Janković, N. (2008). *Teorija i metodika atletike*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.

Tian, Z., Zhao, L., & Xu, Q. (2009). The athletic results characteristics of the excellent decathlete in China and in the world. *Journal of Tianjin University of Sport*, 1, 20.

Van Damme, R., Wilson, R. S., Vanhooydonck, B., & Aerts, P. (2002). Evolutionary biology: performance constraints in decathletes. *Nature*, *415*(6873), 755.

Vindusková, J. (2003). Training women for the Heptathlon-A brief outline. *New Studies in Athletics*, 18(2), 27-36.

UNIVERZITET PRIVATNI AKREDITOVANI UNIVERZITET SINGIDUNUM

14.

HODANJE

Takmičarsko hodanje je disciplina u atletici koja podrazumeva konstantan kontakt stopala sa podlogom. Ono je sastavni deo najvećih atletskih manifestacija na internacionalnom nivou. Takmičarsko hodanje poslednjih godina postaje sve popularnija atletska disciplina privlačeći sve veći broj mladih takmičara. Osim toga, ova atletska disciplina postaje popularna i kao rekreativna aktivnost, jer je manje naporna od trčanja.

Discipline hodanja se organizuju na dugim distancama i za uspeh u ovim distancama, najvažniji su aerobni izvori energije (aerobna glikoliza i lipoliza). Sa motoričkog aspekta, brzo hodanje zahteva od hodača visok nivo izdržljivosti u snazi, kao i gipkosti mišića i tetiva donjeg dela tela uz veliku pokretljivost zgloba kuka.

14.1. ISTORIJSKI RAZVOJ HODANJA

Od 17. do 19. veka, hodanje u Engleskoj je bilo popularno kao i konjičke trke, jer su imali nešto zajedničko – klađenje. Trke su trajale po nekoliko dana i jedan od izazova je bio da pređu 100 milja za manje od 24h. Hodanje je postalo takmičarska disciplina na Olimpijskim igrama 1908. godine u Londonu, a pravo nastupa su imali samo muškarci u okviru deonica na 3500m i 10 milja. Ove discipline su na narednim igrama, 1912. godine u Stokholmu, bile zamenjene hodanjem na 10000m (*slika 14.1*).



Slika 14.1. Takmičenje u hodanju na 10000m na Olimpijskim igrama u Stokholmu 1912. godine[32]

32 By photographer of IOC - Official Olympic Report, Public Domain, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5065245

Osam godina kasnije u Antverpenu, takmičenje u hodanju pored postojeće deonice, održalo se i na 3000m. Na Olimpijskim igrama 1932. godine, u takmičarski program je uvedeno hodanje na 50km (van staze) i 10000m na stazi, dok je 1956. godine u isti program uvedeno i hodanje na 20km (van staze). Žene su dobile dozvolu za takmičenje u ovoj disciplini 1992. godine na Olimpijskim igrama, ali je zvanični rezultat zabeležen 1932. godine u Čehoslovačkoj. Zvanične takmičarske discipline hodanja su 20 i 50km.

14.1.1. RAZVOJ SVETSKIH REKORDA

20km

Prema IAAF-u, disciplina hodanja za muškarce na 20km, svoj prvi, zvanični rezultat beleži 1911. godine, a ostvareno vreme bilo je 1:38:43h. Tokom tridesetih i četrdesetih godina 20. veka, vremena za prelazak ove deonice su se smanjivala, da bi atletičar Čehoslovačke Josef Doležal (*Josef Doležal*), 1956. godine, ostvario vreme 1:30:00h. Kasniji svetski rekordi su bili sve bolji, pa je i Meksikanac Daniel Bautista, u nizu svojih dobrih rezultata ostvarenih tokom 1979. godine, postigao najbolje ostvarenje na svetu u ovoj disciplini 1980. godine sa vremenom 1:21:00h. Narednih decenija, vremenska granica je dodatno pomerana, pa je zvanični svetski rekord postigao Jusuke Suzuki iz Japana (*Yusuke Suzuki*) 2015. godine sa vremenom od 1:16:36h.

Kada je reč o atletičarkama, priznati rezultati u hodanju na 20km datiraju od 1931. godine kada je ostvareno vreme bilo 2:24:00h. Nedugo zatim, vreme za prelazak ove distance se spušta ispod 2h. Tokom šezdesetih i početkom sedamdesetih godina 20. veka, najbolje atletičarke u ovoj disciplini su dolazile iz Švedske, a osamdesetih, svetskom scenom dominiraju Australijanke. Od 1995. do 2015. godine, sa najboljim ostvarenjima su se smenjivale Kineskinje i Ruskinje. S tim u vezi, aktuelni svetski rekord drži Kineskinja Liu Hong sa vremenom 1:24:38h iz 2015. godine.

50km

Distanca od 50km je postala aktuelna tokom dvadesetih godina 20. veka, a rezultati su bili oko granice od 4 i po sata. Narednih decenija, Norvežanin, Danac i Čehoslovak su se smenjivali sa najboljim ostvarenjima, da bi 1952. godine, atletičar Sovjetskog Saveza, Vladimir Ukov (*Vladimir Ukhov*), ostvario najbolje vreme na svetu (4:20:30h). Od 1955. godine do 1972. godine, neprikosnoveni hodači na svetu su dolazili iz Sovjetskog Saveza. Nakon tog perioda, najbolja ostvarenja su imali Meksikanci, Španci, Nemci i ponovo Sovjeti. Početkom novog milenijuma, Valerij Spicin (*Valeriy Spitsyn*) u Moskvi postavlja svetski rekord prešavši 50km za 3:37:26h, što je gotovo za ceo sat bolje vreme u odnosu na sam početak beleženja rekorda u ovoj discipini. Aktuelni svetski rekorder na 50km je Johan Diniz (*Yohann Diniz*) iz Francuske, sa ostvarenjem od 3:32:33h iz Ciriha 2014. godine.

U programu Svetskih prvenstava u atletici, hodanje na 50km je jedna od najmlađih disciplina za žene, a prisutna je od 2017. godine. Prvi zabeleženi svetski rekord u ovoj disciplini je bio 15. januara 2017. godine – najbolja je bila takmičarka iz Portugala Ines Henrikez (*Ines Henriques*) sa vremenom 4:08:26h. Aktuelna svetska rekorderka u ovoj disciplini je Liang Rui (*Liang Rui*) iz Kine, sa vremenom 4:04:36h iz 2018. godine. S obzirom da je ova disciplina relativno mlada, očekuje se da vrlo brzo rezultati padnu ispod 4 sata.

14.1.2. ATLETSKE LEGENDE

Atletičari i atletičarke koji su kroz svoje sportske karijere obeležili brzo hodanje (discipline od 20 i 50km) su: Džeferson Perez (*Jefferson Perez*), Robert Korzenovski (*Robert Korzeniowski*) i Liu Hong (*Liu Hong*).

Džeferson Perez je najpoznatiji atletičar Ekvadora, a njegov najveći uspeh je osvajanje zlatne medalje na Olimpijskim igrama 1996. godine (na 20km). Ovo je prva i jedina zlatna medalja za njegovu zemlju na Olimpijskim igrama u bilo kom sportu. U svojoj karijeri, Perez je objedinio tri titule svetskog prvaka – 2003., 2005. i 2007. godine.

Robert Korzenovski je prvi atletičar koji je osvojio zlato u hodanju na 20 i 50km na istim Olimpijskim igrama – obe pobede su bile u Sidneju 2000. godine. On je odneo pobede na Svetskim prvenstvima 1997., 2001. i 2003. godine, a bio je i evropski prvak 1998. i 2002. godine.

Liu Hong je "hodačica" koja je osvojila komplet svih medalja na Svetskim prvenstvima. Bila je bronzana 2009. i 2013. godine, srebrna 2011. godine i zlatna 2015. godine. Osim toga, ona je osvojila i zlatnu medalju na Igrama u Rio de Žaneiru i vlasnica je aktuelnog svetskog rekorda na 20km.

14.2. TEHNIKA TAKMIČARSKOG HODANJA

Osnovno pravilo takmičarskog hodanja se odnosi na činjenicu da stopalo konstantno treba da bude u kontaktu sa podlogom (slika 14.2).

Takmičarsko hodanje poseduje specifičnu tehniku u kojoj je noga opružena u kolenu sve vreme trke. Jedno stopalo je sve vreme u kontaktu sa podlogom. Hodači su prepoznatljivi po brzim pokretima ruku koje se nalaze pored tela i značajno doprinose povećanju brzine kretanja. Glava je u produžetku kičmenog stuba, pogled usmeren ka napred, a mišići vrata opušteni. Ruke su konstantno savijene u zglobu lakta pod uglom od 85 do 90 stepeni, nalaze se blizu tela, i ne bi trebalo da prelaze vertikalu i horizontalu trupa. Po završetku kretanja ruke ka napred, nadlaktica treba da bude paralelna sa trupom. Kretanje šake je ka napred, a ne na gore, ka ramenu. Šaka je blago stegnuta u pesnicu sa palcem na gore. Pravilni pokreti rukama su od važnosti za izvođenje cele

tehnike takmičarskog hodanja. Trup je relaksiran, ali je potrebno aktivirati trbušnu i leđnu muskulaturu, kako ne bi došlo do opuštanja trupa ka nazad. Pored navedenih činjenica, tokom takmičenja u hodanju je važno održati stabilnost karlice.



Slika 14.2. Tehnika takmičarskog hodanja

Brzina hodanja zavisi od odnosa dužine koraka i frekvencije koraka. Ukoliko hodač želi da ubrza svoje kretanje, neophodno je da unapredi ili frekvenciju ili dužinu koraka. Često se dešava da dolazi do prenaprezanja hodača usled nemogućnosti ili neefikasnosti povećanja dužine koraka.

Neke od najčešćih grešaka tokom takmičarskog hodanja su:

- Gubljenje kontakta stopala sa podlogom;
- Previsoko podizanje kolena prilikom hodanja;
- Prelazak sredine tela rukama, pri zamahu napred, dok su laktovi daleko od tela;
- Izvođenje zaklona trupom, što dovodi do smanjenja dužine koraka;
- Narušavanje linije trup-karlica-noge, čime se gubi brzina i otežava kontrola tehnike hodanja;
- Skraćenje koraka, koje je uslovljeno nepravilnim držanjem trupa i položajem karlice.

Dva osnovna pravila u tehnici takmičarskog hodanja su:

1. Stalni kontakt stopala sa podlogom;
2. Ravna noga (opružena noga – koleno) pri prvom kontaktu sa podlogom.

Tokom trka na 20 i 50km, vrlo često se javljaju diskvalifikacije takmičara zbog, pre svega, nepoštovanja pravila stalnog kontakta sa podlogom. U nekom trenutku, prilikom velikih brzina hodanja, takmičari svesno, ali češće nesvesno pređu u trčanje. Primera radi, na Svetskom prvenstvu u Helsinkiju 2005. godine, u tri hodačke trke, diskvalifikovano je čak 28 takmičara i takmičarki (od ukupno 134), dok je opomene dobilo njih 80.

Atletske činjenice

Koliko je takmičarsko hodanje specifična disciplina i koliko su kriterijumi u tehnici izuzetno strogi, govori činjenica da je na Olimpijskim igrama u Sidneju 2000. godine, pobedniku trke na 20km, Meksikancu Bernardu Seguri oduzeta pobeda. Segura je, inače, prepoznatljiv po lošoj tehnici brzog hoda, jer je i pre ovih Igara bio diskvalifikovan na Svetskim prvenstvima 1993. i 1995. godine. Razlog oduzimanja zlatnog odličja na Olimpijskim igrama je taj što je u poslednjih 100m prosto potrčao kako bi prestigao svoje rivale i samim tim narušio ispravnu tehniku brzog hodanja. Cilj je opravdao sredstvo, ali je sredstvo bilo pogrešno, pa je, shodno tome, došla i kazna u vidu diskvalifikacije.

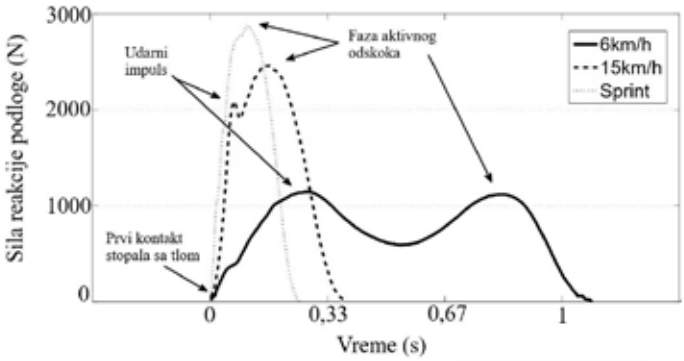
Vrhunac u tehnici takmičarskog hodanja se ogleda u trenutku kada ni takmičar ni trener nisu u mogućnosti da nađu nedostatke u realizaciji same tehnike. U skladu sa tim, svako od atletičara u brzom hodanju, bi trebao da usavršava svoje kretanje kroz specifične vežbe pravilnog rada ruku, karličnog pojasa i nogu, što doprinosi odlikama izuzetnog hodača i još uspešnijeg takmičara.

Takmičarsko hodanje poslednjih godina postaje sve popularnija atletska disciplina, kako među mladim atletičarima, tako i među rekreativcima i decom školskog uzrasta koja se ne bave atletikom. Rekreativno brzo hodanje se može upražnjavati kao vid oporavka u treningu za kros ili trčanje na srednjim i dugim distancama. Osim toga, pogodno je za „školarce" koji iz nekog medicinskog razloga ne mogu da trče ili da se previše naprežu na časovima fizičkog vaspitanja.

Rekreativno brzo hodanje se razlikuje od običnog hodanja u ubrzanom zamahu rukama i većoj frevenciji koraka. U zavisnosti koliko se ubrza, hodanje može biti odlično sredstvo za poboljšanje aerobne izdržljivosti, i za gubljenje viška kilograma, kako kod odraslih tako i kod dece. Šta više, gojaznim osobama se ne preporučuje trčanje, već brzo hodanje i to iz dva najvažnija razloga:

1. Osobe koje imaju nizak nivo aerobne izdržljivosti, tokom trčanja imaju veće šanse da drastično povećaju frekvenciju srca i dodatno opterete srčani mišić. Tokom hodanja srčana frekvencija je za više desetina otkucaja niža nego kod trčanja, pa je veća šansa da će ove osobe ostati u aerobnom režimu rada;
2. Tokom hodanja se javlja mnogo manji udarni impuls nego što je to slučaj kod trčanja. S tim u vezi, osobe sa viškom kilograma lakše podnose hodanje, tačnije hodanje im stvara manje opterećenje na lokomotorni aparat, čime se smanjuje rizik od povrede.

Na *slici 14.3*, prikazana je sila reakcije podloge kod sprinta, trčanja brzinom od 15km/h i hodanja brzinom od 6km/h kod rekreativaca.



Slika 14.3. Sila reakcije podloge kod sprinta, trčanja i hodanja[33]

Prilikom sprinta i trčanja brzinom od 15km/h (*slika 14.3*, isprekidane linije), udarni impuls, tačnije faza amortizacije doskoka, i aktivna faza odskoka, dostižu vrednosti između 2000 i 3000N. Za trkače mase 75kg, date vrednosti su približno 3 do 4 puta veće od njihove telesne mase. Kod težih trkača, intenzitet sile reakcije podloge je još veći i dodatno opterećuje lokomotorni aparat čoveka. Na istoj slici (*slika 14.3*, puna linija) vidi se mnogo manji intenzitet sile reakcije podloge prilikom hodanja brzinom od 6km/h. Sila reakcije podloge neznatno prelazi 1000N, što će reći oko 1,5 puta više od telesne težine trkača tj. hodača. Upravo iz gore navedenih razloga, rekreativcima sa viškom kilograma i onima sklonim povredama, zatim, deci i starima, se preporučuje hodanje, a na trčanje.

Osim intenziteta sile, izražene u Njutnima, na *slici 14.3*, možemo uočiti i da je kod sprinta i trčanja brzinom od 15km/h, vreme dostizanja maksimalne sile reakcije podloge mnogo kraće nego kod hodanja. Tačnije, veće su vrednosti brzine razvoja sile (*rate of force development* – RFD). Samim tim, mišići i tetive moraju napornije da rade, kako bi za kratko vreme amortizovali ovako visoke vrednosti sile reakcije podloge.

U fokusu!

Brzina razvoja sile predstavlja sposobnost mišića da velikom brzinom razvije što je moguće veću silu. Brzina razvoja sile u velikoj meri pokazuje eksplozivne sposobnosti mišića. Procena ove sposobnosti mišića je često važnija za testiranje kod sportista nego procena maksimalne sile. Jedan od razloga je to što se u većini sportova izvode brze kretnje koje zahtevaju brzo ispoljavanje određenog nivoa sile, a ne sporo dostizanje maksimalne sile.

33 Charry, E., Hu, W., Umer, M., Ronchi, A., & Taylor, S. (2013). Study on estimation of peak ground reaction forces using tibial accelerations in running. In Intelligent Sensors, Sensor Networks and Information Processing, IEEE Eighth International Conference pp. 288-293

Pitanja za proveru znanja

1. Koje godine i u kom gradu je takmičarsko hodanje postalo olimpijska disciplina?
2. Kada su žene dobile dozvolu za učešće u disciplini hodanja na takmičenjima, a kada je zabeležen prvi rezultat u ovoj disciplini?
3. Koje su zvanične takmičarske discipline u hodanju?
4. Opišite istorijski razvoj rekorda u takmičarskom hodanju na 20km kod muškarca.
5. Koje je osnovno pravilo u tehnici takmičarskog hodanja?
6. Koja dva faktora su važna u tehnici takmičarskog hodanja, kako bi se povećala brzina hodanja?
7. Navedite najčešće greške u tehnici takmičarskog hodanja.
8. U čemu se ogleda vrhunac tehnike takmičarskog hodanja?
9. Po čemu se razlikuje rekreativno brzo hodanje od običnog hodanja?
10. Detaljno obrazložite iz kojih razloga se gojaznim osobama preporučuje hodanje, a ne trčanje?
11. Detaljno objasnite razlike u sili reakcije podloge kod sprinta, sporijeg trčanja i hodanja.
12. Objasnite razliku između maksimalne sile i brzine razvoja sile.

Literatura

Atletski Savez Srbije. (2018). Pravila za atletska takmičenja 2018-2019. Preuzeto 12.12.2018, sa: https://www.ass.org.rs/wp-content/uploads/2018/05/Pravila-2018-2019_za-sajt_180418_sa-sadrzajem.pdf.

Bumgardner, W. (2017, October 17). Six racewalking mistakes to avoid. Retrieved January 15, 2019, from: https://www.verywellfit.com/racewalking-mistakes-to-avoid-3436288.

Charry, E., Hu, W., Umer, M., Ronchi, A., & Taylor, S. (2013). Study on estimation of peak ground reaction forces using tibial accelerations in running. *2013 IEEE Eighth International Conference on Intelligent Sensors, Sensor Networks and Information Processing,* 288-293.

Cuk I, Zivkovic M. (2018). Procena mehaničkih osobina mišića primenom biomehaničke dijagnostike. *International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research*, "*Synthesis*" (286-290), Beograd: Univerzitet Singidunum.

Dona, G., Preatoni, E., Cobelli, C., Rodano, R., & Harrison, A. J. (2009). Application of functional principal component analysis in race walking: an emerging methodology. *Sports Biomechanics*, 8(4), 284-301.

EroFit & Associates. (2018, March 1). How to Racewalk Like an Olympian. Retrieved December 15, 2018, from: https://www.verywellfit.com/how-to-racewalk-p2-3436286.

Fenton, R. M. (2008). Race walking ground reaction forces. *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

Hanley, B. (2015). Gait alterations during constant pace treadmill racewalking. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(8), 2142-2147.

Hanley, B., & Bissas, A. (2013). Analysis of lower limb internal kinetics and electromyography in elite race walking. *Journal of Sports Sciences*, 31(11), 1222-1232.

Hanley, B., & Bissas, A. (2016). Ground reaction forces of Olympic and World Championship race walkers. *European Journal of Sport Science*, 16(1), 50-56.

Hanley, B., Bissas, A., & Drake, A. (2011). Kinematic characteristics of elite men's and women's 20 km race walking and their variation during the race. *Sports Biomechanics*, 10(2), 110-124.

Hanley, B., Bissas, A., & Drake, A. (2013). Kinematic characteristics of elite men's 50 km race walking. *European Journal of Sport Science*, 13(3), 272-279.

International Association of Athletics Federations. (2015). Race Walks. Retrieved October 27, 2018, from: https://www.iaaf.org/disciplines/race-walks.

Lee, J. B., Mellifont, R. B., Burkett, B. J., & James, D. A. (2013). Detection of illegal race walking: a tool to assist coaching and judging. *Sensors*, 13(12), 16065-16074.

Neumann, H. F., Krug, J., & Gohlitz, D. (2007). Coordinative threshold in race walking. *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

Padulo, J., Chamari, K., & Ardigò, L. P. (2014). Walking and running on treadmill: the standard criteria for kinematics studies. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 4(2), 159.

Pavei, G., & La Torre, A. (2016). The effects of speed and performance level on race walking kinematics. *Sport Sciences for Health*, 12(1), 35-47.

Pavei, G., Cazzola, D., La Torre, A., & Minetti, A. E. (2014). The biomechanics of race walking: literature overview and new insights. *European Journal of Sport Science*, 14(7), 661-670.

Phillips, S. J. (2008). Kinematics of race walking. *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

Rogers, J. L. (2000). *USA Track & Field Coaching Manual*. Champaign IL: Human Kinetics.

The Athnet Team. (2016, April). History of Race Walking. Retrieved November 29, 2018, from: https://www.athleticscholarships.net/athletics-race-walking.htm.

Wiktorowicz, K., Przednowek, K., Lassota, L., & Krzeszowski, T. (2015). Predictive modeling in race walking. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 10.

BIOGRAFIJE AUTORA



Ivan Ćuk je rođen 1984. godine u Beogradu, gde je završio osnovnu i srednju školu. Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerziteta u Beogradu, završio je 2009. godine sa prosečnom ocenom tokom studija 9,06. Diplomski rad na temu „Kondiciona priprema orijentiraca u takmičarskom periodu" ocenjen je najvišom ocenom 10. Tokom osnovnih studija bio je višegodišnji stipendista Ministarstva prosvete i sporta (od 2004 do 2007. godine) i najbolji student školske 2005/2006. godine.

Doktorske akademske studije na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja upisao je 2011. godine – studijski program „Eksperimentalne metode istraživanja humane lokomocije". Predviđenim planom i programom doktorskih studija položio je sve ispite sa prosečnom ocenom 9,75. Doktorsku disertaciju na temu „Mehaničke osobine mišića nogu procenjene u uslovima skokova sa različitim opterećenjem" odbranio je u februaru 2015. godine, pod mentorstvom prof. dr Slobodana Jarića. Doktorske studije završio je kao student generacije, a dva puta je bio student godine (školske 2011/2012 i 2013/2014).

Od decembra 2011. do februara 2015. godine, tokom trajanja doktorskih studija, bio je zaposlen na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja kao Istraživač saradnik, u okviru projekta Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije pod nazivom „Mišićni i neuralni faktori humane lokomocije i njihove adaptivne promene" (#175037). Osim toga, bio je angažovan i u okviru istraživačkog projekta „Evaluacija metoda za procenu uloge mišićnih i neuralnih faktora i njihovih adaptivnih promena u humanoj lokomociji" (#145082).

Od februara 2015. do oktobra 2017. godine, bio je zaposlen kao Profesor strukovnih studija na Visokoj sportskoj i zdravstvenoj školi strukovnih studija u Beogradu, gde je držao nastavu na predmetima: Atletika, Biomehanika sporta, Antropomotorika, Osnove sportskog treninga i Dijagnostika u sportu. Novembra 2015. godine, na osnovu odluke Komisije za sticanje naučnih zvanja pri Ministarstvu prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, stiče zvanje Naučni saradnik u oblasti društvenih nauka – fizičko vaspitanje i sport.

Od aprila 2015. godine je angažovan kao saradnik u nastavi na predmetu Atletika, na Fakultetu za fizičku kulturu i menadžment u sportu, Univerziteta Singidunum, gde je izabran u zvanje Docenta. Od oktobra 2017. godine, na Fakultetu za fizičku kulturu i menadžment u sportu, Univerziteta Singidunum, osim Atletike, počinje da predaje Istoriju sporta i Analitiku u sportu i skauting, na osnovnim studijama, kao i Motorno učenje i Dijagnostiku u fizičkom vaspitanju i sportu na master studijama.

Do sada je kao autor ili koautor objavio preko 30 naučno-istraživačkih rezultata, od čega je 13 naučnih radova u indeksiranim časopisima međunarodnog značaja (M20 kategorija). Učestvovao je na više desetina stručnih i naučnih skupova u zemlji i inostranstvu. U sportskoj praksi je radio kao atletski i kondicioni trener vrhunskih sportista i kao personalni trener na turističkom kruzeru. Kao aktivni sportista bavio se atletikom i orijentiringom od 2001. do 2010. godine. Od 2017. godine je član stručnog saveta Atletskog saveza Srbije, a od maja 2018. godine član upravnog odbora Univerzitetskog sportskog saveza Beograda. Rekreativno se bavi trčanjem i biciklizmom.

SLAĐANA RAKIĆ



Slađana Rakić je rođena 1986. godine u Bajinoj Bašti gde je završila osnovnu i srednju školu. Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerziteta u Beogradu, završila je 2010. godine sa prosečnom ocenom tokom studija 9,14. Diplomski rad na temu „Razvoj motoričkih sposobnosti polaznika fudbalske škole „DIF" ocenjen je najvišom ocenom 10. Tokom osnovnih studija bila je stipendista Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, kao i Fonda za mlade talente. Proglašena je za najboljeg studenta školske 2005/2006 (Osnovne studije), kao i za 2010/2011 (Master studije).

Doktorske akademske studije na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja upisala je 2011. godine – studijski program „Eksperimentalne metode istraživanja humane lokomocije". Predviđenim planom i programom doktorskih studija, položila je sve ispite sa prosečnom ocenom 9,17, dok je doktorska disertacija u fazi realizacije. Bila je učesnik u projektu pod nazivom „Efekti primenjene fizičke aktivnosti na lokomotorni, metabolički, psihosocijalni i vaspitni status populacije Republike Srbije" pod brojem III47015, koji je finansiralo Ministarstvo prosvete i nauke Republike Srbije – Ciklus naučnih projekata 2011-2014. godine realizovan na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja.

Do sada je kao autor i koautor objavila veliki broj radova u časopisima međunarodnog značaja i učestvovala na više stručnih i naučnih skupova. Tokom studiranja na osnovnim, master i doktorskim akademskim studijama, bila je uključena u realizaciju nastave na predmetu Teorija i metodika atletike. Pored nastave, učesnik je mnogobrojnih sportskih manifestacija kao član sportskih univerzitetskih ekipa, sa zapaženim rezultatima.

U sportskoj praksi je radila kao trener u fitnesu, ali i sa decom. Kao aktivni sportista, bavila se atletikom od 1993-2006. godine. Radila je kao stručni saradnik i bila zadužena za fizičku pripremu igrača Nacionalnog Ansambla „Kolo" u periodu 2014-2018. godine, iz čega nastaje saradnja sa mnogobrojnim kulturno umetničkim društvima, ali i sa granskim Ansablom „Venac" iz Gračanice. Trenutno je zaposlena u Fizio Tim-u.

CIP- Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије

796.42/.43.015.1(075.8)

ЋУК, Иван, 1984-
Osnove atletike : teorija i metodika / Ivan Ćuk, Slađana Rakić. - 1. izd. - Beograd : Univerzitet Singidunum, 2019 (Beograd : Službeni glasnik). - XIII, 292 str. : ilustr. ; 24 cm

Slike autora. - Tiraž 400. - Biografije autora: str. 290-292. - Bibliografske reference uz tekst. - Bibliografija uz svako poglavlje.

ISBN 978-86-7912-702-0

1. Ракић, Слађана, 1986- [аутор]
a) Атлетика -- Методика

COBISS.SR-ID 276314636

© 2019.

Sva prava zadržana. Nijedan deo ove publikacije ne može biti reprodukovan u bilo kom vidu i putem bilo kog medija, u delovima ili celini bez prethodne pismene saglasnosti izdavača.

www.singidunum.ac.rs

9 788679 127020



Ivan Ćuk
Slađana Rakić

OSNOVE ATLETIKE
TEORIJA I METODIKA

Atletika je bazična sportska grana, koju čine prirodni oblici kretanja čoveka – hodanje, trčanje, bacanje i skakanje uz njihove kombinacije u vidu višeboja. Kao takva, ona je nezamenljiva u cilju zdravog i harmoničnog razvoja dece i mladih, bilo da su oni uključeni u sport ili nastavu fizičkog vaspitanja.

OSNOVE ATLETIKE – TEORIJA I METODIKA, je udžbenik koji na razumljiv i savremen način, kroz detaljnu analizu, prikazuje najvažnije elemente atletike, pružajući čitaocu sveobuhvatan uvid u teoriju i metodiku pojedinačnih atletskih disciplina.

Ovaj užbenik je, pre svega, namenjen studentima Fakulteta za fizičku kulturu i menadžment u sportu, Univerziteta Singidunum, u cilju pripreme za polaganje ispita iz predmeta Atletika. Osim toga, od velike pomoći može biti profesorima u realizaciji nastave fizičkog vaspitanja, kao i atletskim trenerima na početku trenerske karijere.

Univerzitet Singidunum