

RELACIJE NEKIH ANTROPOMOTORIČKIH
SPOSOBNOSTI SA POSTIGNUTIM REZULTATOM
U BACANJU VORTEX-a

MAGISTARSKI RAD

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. TEORIJSKA RAZMATRANJA.....	4
2.1. Antropomotoričke sposobnosti.....	4
2.1.1. Snaga.....	8
2.1.2. Koordinacija.....	13
2.1.3. Fleksibilnost.....	16
2.2. Bacanje koplja.....	18
2.2.1. Nastanak i razvoj bacanja koplja kroz istoriju.....	18
2.2.2. Antropološke karakteristike bacača koplja.....	21
2.2.3. Tehnika bacanja koplja.....	23
2.2.4. Biomehanički aspekti bacanja koplja.....	26
2.2.5. Trenažni proces bacanja koplja.....	28
2.2.6. Snaga, koordinacija, fleksibilnost kao komponente trenažnog processa bacanja koplja.....	36
3. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA	41
4. PROBLEM, PREDMET, CILJ I ZADACI ISTRAŽIVANJA.....	47
4.1. Problem istraživanja.....	47
4.2. Predmet istraživanja.....	48
4.3. Cilj istraživanja.....	48
4.4. Zadaci istraživanja	48
5. HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA.....	49

6. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA	50
6.1. Uzorak ispitanika.....	50
6.2. Uzorak mjernih instrumenata.....	50
6.2.1. Prediktorski sistem.....	51
6.2.2. Kriterijumski sistem.....	52
6.3. Opis instrumenata za procjenu motoričkih sposobnosti i njihova primjena.....	53
6.4. Metode obrade podataka.....	63
6.4.1. Osnovni statistički parametri.....	63
6.4.2. Multivarijantne metode – regresiona analiza.....	64
7. REZULTATI I DISKUSIJA.....	65
7.1. Centralni i disperzioni parametri motoričkih varijabli.....	65
7.2. Koeficijent korelacije motoričkih varijabli i kriterijske varijable.....	70
7.3. Regresiona analiza kriterijske varijable u sistemu motoričkih varijabli.....	72
7.4. Diskusija i komparacija dobijenih rezultata.....	74
8. ZNAČAJ ISTRAŽIVANJA.....	78
9. ZAKLJUČAK.....	80
10. LITERATURA.....	84

1. UVOD

Posmatrano kroz prizmu istorije, kretanje čovjeka imalo je različit biološki i sociološki karakter – pokret je bio osnovno sredstvo ostvarivanja egzistencije, a antropološke osobine u mnogome su determinisale kvalitet života. Kako je ljudska zajednica evoluirala, tako je čovjek imao sve više slobodnog vremena koje je mogao da usmjeri na zabavu i razna takmičenja vezana za osnovne kineziološke forme kretanja – trčanja, skakanja, bacanja. Promjene u antro-po-morfološkoj strukturi kroz vijekove, zajedno sa motoričkim i kognitivnim razvojem humanoida, učinile su da čovjek danas bude na ovom stepenu razvoja.

U prirodi, mirovanje kao apsolutnost ne postoji, tako da kretanje čovjeka možemo posmatrati kao sredstvo motoričkog razvoja i opstanka, jer bez kretanja nema razvoja motoričkih sposobnosti čovjeka, a samim tim i egzistencija mu je ugrožena. Radna sposobnost čovjeka zavisi od njegovih antropoloških osobina tj. od mogućnosti organizma da te osobine ispolji. Te osobine ne javljaju se odvojeno, već povezano, u sinergiji. Povezanost antropomotoričkih sposobnosti čovjeka (brzina, snaga, izdržljivost, spretnost, okretnost...) uočena je i potvrđena u praksi, a zatim dokazana epistemološki. Empirijskim radom u ovoj naučnoj oblasti, putem naučne spoznaje dokazano je da se pojedine od ovih osobina ne javljaju samostalno, nego se potvrdila i veza među njima i tijesna zavisnost jedne od druge, pa i to da povećanje jedne sposobnosti dovodi do povećanja nivoa druge sposobnosti. Ovaj problem međusobne zavisnosti i povezanosti pojedinih antropoloških osobina čovjeka postao je predmet proučavanja kako praktičara tako i teoretičara različitih naučnih disciplina. Svaka motorička sposobnost ima svoju karakteristiku. Na svaku motoričku sposobnost moguće je uticati, što je posebno značajno za sportske aktivnosti, bilo da je riječ o rekreativnom ili vrhunskom sportu.

Sport je ljudski fenomen – čovjek ga je stvorio, razvija ga, njeguje, usavršava, a njegujući sebe, u sportu čini sve za sebe i zbog sebe. Motoričke sposobnosti su od prvih začetaka sporta posmatrane kao osnovne osobine sportiste. Ako motoričke sposobnosti sportiste nisu pravilno usklađene sa njegovim mogućnostima izvođenja tehnike, dolazi do grešaka koje onemogućavaju postizanje vrhunskih rezultata.

Do grešaka koje onemogućavaju postizanje vrhunskih rezultata dovodi i nepravilan trenažni proces u kojem se primjenjuju neadekvatna trenažna sredstva. Bacanje koplja je atletska disciplina bogatih korijena koji sežu do samih početaka ljudskog roda, kada je potreba ljudi za preživljavanjem u život tadašnjeg čovjeka koplje uvrstila kao oruđe i oružje (lov i ratovi). Značajna uloga koplja u životu čovjeka dovela je do razvijanja motoričkog stereotipa, tj. određene tehnike bacanja koplja koja se razvijala stihijskim vježbanjem, preko viteških turnira, narodnih nadmetanja, pa sve do sportskih takmičenja.

Bacanje koplja zahtijeva pravilno rukovanje i vladanje spravom, dakle, zahtijeva poznavanje tehnike. Veliki problem predstavlja usmjeravanje djece u određenu granu sporta ili sportsku disciplinu. Kriterijumi po kojima se vrši selekcija su mnogobrojni. Zbog specifične tehnike bacanja koplja i same dimenzije koplja (koja zahtijeva rukovanje), pri selekciji i u trenažnom procesu mlađih uzrasta ne može se upotrebljavati koplje kao rekvizit. Iz tog razloga trebalo bi se pribjegavati upotrebi pomoćnih rekvizita – loptica malih težina. Sada se pored loptica, u selekciji i trenažnom procesu bacanja koplja koristi vortex. Praktičnost vortex-a se naročito pokazala u obučavanju tehnike bacanja koplja i u trenažnom procesu svih uzrasta i nivoa poznavanja tehnike, jer se može koristiti i na otvorenom i u zatvorenim prostorima.

Bacanje vortex-a ne susreće se samo kao sredstvo za obuku bacanja koplja, već i kao disciplina za mlađe uzraste na zvaničnim atletskim takmičenjima. Da bi ova nova atraktivna "atletska disciplina" postala malo "bliža", poslužiće ovo istraživanje u kojem će biti riječi o povezanosti snage, koordinacije i fleksibilnosti sa postignutim rezultatom u bacanju vortex-a.

2. TEORIJSKA RAZMATRANJA

Ovo istraživanje se bazira na pronalaženju relacija između antropomotoričkih sposobnosti – snage, koordinacije i fleksibilnosti i postignutog rezultata u bacanju vortex-a. Budući da antropomotoričke sposobnosti spadaju u domen antropoloških osobina čovjeka, a bacanje vortex-a je u neposrednoj vezi sa atletskom disciplinom bacanje koplja, tako je radi boljeg razmišljanja predmeta i problema istraživanja neophodno pozabaviti se teoretskim razjašnjavanjem kako antropologije i antropomotoričkih sposobnosti u cjelini, te snage, koordinacije i fleksibilnosti kao pojedinačnih sposobnosti, tako i tehnikom bacanja koplja i trenažnim procesom ove atletske discipline.

2.1. Antropomotoričke sposobnosti

Antropologija se najčešće definiše kao nauka o čovjeku u vremenu i prostoru. Njen naziv nastao je od grčkih riječi **anthropos** – čovjek i **logos** – nauka, tako da o antropologiji možemo govoriti kao o nauci o čovjeku.

Prostorno, u domen antropologije spada cijela površina naše planete, a vremenski, antropologija prati čovjekov nastanak i razvoj od prvih tragova života pa sve do današnjih dana. Predmet izučavanja antropologije su i antropološke karakteristike u koje ubrajamo:

1. **Morfološke karakteristike** – procesi rastenja, diferencijacija tkiva i funkcionalnog dozrijevanja;
2. **Funkcionalne sposobnosti** – faktori sistema za transport kiseonika i anaerobnih kapaciteta;

3. **Motoričke sposobnosti** – sposobnosti za rješavanje motoričkih zadataka;
4. **Motoričke informacije** – stepen usvojenosti pojedinih motoričkih zadataka;
5. **Kognitivne sposobnosti** – sposobnosti koje utiču na prijem, zadržavanje i transformaciju informacija i efikasnost u novim netipičnim situacijama;
6. **Konativne karakteristike** – osobine koje utiču na modalitete ljudskih reakcija i na sposobnost adaptacije;
7. **Sociološke karakteristike** – karakteristike nekih društvenih grupa ili društvenih institucija kojima pripada ili sa kojima je povezan čovjek koji se analizira.

Antropomotoričke sposobnosti su one sposobnosti čovjeka koje učestvuju u rješavanju motornih zadataka i uslovljavaju uspješno kretanje. Prilikom analize motoričkih sposobnosti najčešće se primjenjuje model sastavljen od motoričkih sposobnosti snage, brzine, koordinacije, fleksibilnosti, ravnoteže, preciznosti i izdržljivosti.

SNAGA – postoje različite vrste (ili oblici) ispoljavanja snage, koje su formirane na bazi kriterija njihovog dejstva.

Eksplozivna snaga se definiše kao sposobnost da se utroši maksimalna energija u jednom pokretu za što kraće vrijeme. Budući da koeficijent urođenosti ove sposobnosti iznosi .80, sa razvojem ove sposobnosti treba otpočeti vrlo rano, odnosno između 5 - 7 godine života.

Repetitivna snaga se definiše kao sposobnost izvođenja pojedinačnih ponavljanja jednostavnih pokreta ili tijela. Ova sposobnost može se najviše razviti, s obzirom da je koeficijent urođenosti krajnje nizak i iznosi .50.

Statička snaga definiše se kao sposobnost jedne maksimalne izometrijske kontrakcije mišića. Koeficijent urođenosti kod ovog faktora je takođe prilično nizak (oko .50), a razvoj veoma spor. Iz ovog proizilazi da se metode za razvoj snage moraju formirati i primjenjivati specifično za svaku (sportsku) aktivnost, jer su i sredstva opterećenja različita za svaku strukturu aktivnosti.

Faktor **BRZINE** definiše se kao sposobnost čovjeka da izvrši veliku frekvenciju pokreta za najkraće vrijeme ili da jedan jedini pokret izvede što je moguće brže u datim uslovima. Koeficijent urođenosti je .95, što znači da u varijabilitetu te sposobnosti 95% učestvuje genetski faktor, a tek 5% je trening. Iz tih razloga, faktor brzine potrebno je razvijati u vrlo ranom uzrastu, slično kao i eksplozivnu snagu, sa kojom stoji u velikoj povezanosti.

KOORDINACIJA je brzo izvođenje kompleksnih i raznovrsnih motoričkih zadataka. Koeficijent urođenosti za koordinaciju iznosi .80, tako da sa razvojem ove sposobnosti treba otpočeti u najranijem djetinjstvu.

FLEKSIBILNOST se definiše kao sposobnost čovjeka da izvede pokret sa što većom amplitudom. Koeficijent urođenosti za faktor fleksibilnosti je prilično nizak, tako da postoji mogućnost njegovog razvoja.

RAVNOTEŽA je sposobnost da se zadrži tijelo u ravnotežnom položaju. Koeficijent urođenosti je veoma veliki te je zbog toga veoma teško razvijati ravnotežu.

PRECIZNOST se manifestuje u tome da se pogodi cilj, baci ili vodi neki predmet do cilja. To je jedna od veoma osjetljivih osobina. Koeficijent urođenosti ove sposobnosti je prilično visok (oko .80).

IZDRŽLJIVOST je sposobnost dužeg izvršavanja određenog kretanja bez smanjenja efikasnosti, odnosno, duže provođenje aktivnosti nesmanjenim intenzitetom.

Za rad bilo koje vrste potrebna je i određena sila, tj. za bilo koju vrstu tjelesnih aktivnosti potrebna je snaga mišića koja će omogućiti da se izvrši dato kretanje.

Zbog toga je potenciran akcenat prema vježbama snage kao važnog sredstva za povećanje opšte i specijalne pripreme sportista u svim granama sporta. Naravno, uz vježbe snage, potrebno je raditi i na brzini, opštoj i specifičnoj izdržljivosti, spretnosti, okretnosti, odvažnosti i sl , uz permanentne vježbe elongacije cjelokupnog organizma.

2.1.1. Snaga

Nijedan pokret, nijedna akcija u sportskim aktivnostima, ne može proći bez ispoljavanja nekog oblika mišićne snage. Snaga je jedna od najvažnijih motoričkih sposobnosti kod atletičara.

Definisanjem snage bavili su se mnogi naučnici i stručnjaci, nastojeći da joj daju pravu formu u motoričkom prostoru.

Maksimović o snazi govori: „Snaga uopšte uzevši, jeste osobina čovjekovog organizma koja se izražava u jednokratnim, acikličnim, maksimalnim naprežanjem mišića”¹.

Kurelić: „Snagu u sportu zovemo sposobnost organizma, a naročito mišića (u sklopu kretne djelatnosti) da znatno i efikasno odolijevaju većim naporima.”²

Ferera: „Sila je uvijek uzrok promjene stanja kretanja ili stanja mirovanja tijela.”³

Zaciorskij: „Snagu u sportu zovemo sposobnost organizma da savlada spoljašnji otpor ili da mu se suprotstavi pomoću mišićnih naprežanja.”⁴

„Ako je riječ o izvoru pokreta, onda se govoreći o snazi ima u vidu i sposobnost čovjeka da obavlja rad i ta sposobnost predstavlja uzrok premještanja tijela i njegovih pojedinih dijelova. U datom slučaju ima se u vidu pogonska snaga čovjekovih mišićnih tj. fizioloških pojava.”⁵ **Verhošanski**

¹ Maksimović, B: Opšta teorija i metodika tjelesnog vaspitanja, Sarajevo, 1964.

² Kurelić, N: Osnovi sporta i sportskog treninga (II dopunjeno izdanje), Sportska knjiga, Beograd, 1967.

³ Ferera, F: Fizika, Biblioteka Atlasi znanja, Beograd, 1974, serija A, broj 4.

⁴ Zaciorskij, V.M: Fizička svojstva sportiste, SFKJ, 1975.

⁵ Verhošanski, J: Razvoj snage u sportu, NIP Partizan, Beograd, 1979.

Nadori i saradnici: „Sposobnost savladavanja otpora, koji se javlja usred spoljašnjih sila i prilikom kretanja, pomoću akutnog naprežanja mišića (kontrakcija) i povećanjem tonusa.”⁶

Nićin daje definiciju: „Snaga se definiše kao čovekova sposobnost da pomoću mišićnog naprežanja savlada spoljašnji otpor ili da mu se suprotstavi.”⁷

Kostić-Kalajdžić: „Snaga: mišićna sposobnost da pokaže snagu protiv opterećenja; kapacitet individue da ispolji mišićnu snagu, jačina, količina energije koja se može upotrebiti za neki rad.”⁸

Perić: „Snaga se može definisati kao proizvod sile i brzine tela na koje ta sila deluje”.⁹

Babić, Smajlović: „Pod snagom se podrazumijeva sposobnost čovjeka da savlada neki otpor kroz ispoljavanje određene energije (sile), kao posljedice mišićnog rada. ”.¹⁰ Može se reći da se pod pojmom snage podrazumijeva maksimalno naprežanje koje jedan mišić može da razvije kada iz stanja mirovanja biva probuđen i pokrenut maksimalnim podsticajem.

FAKTORI KOJI UTIČU NA MIŠIĆNU SNAGU

Snaga kao motorička sposobnost ne može se posmatrati samo sa aspekta mišićnih naprežanja - to bi bilo uproštavanje snage kao motoričke sposobnosti, a njeno ispoljavanje zavisi i od drugih faktora (uzrast, pol, treniranost, nasljeđe, motivacija, mišićna masa, životni standard ...):

⁶ Nadori i sar: Sportkeressegek merese, Sport, Budapest, 1984.

⁷ Nićin, Đ., Kalajdžić, J.: Antropomotorika, Novi Sad, 1986.

⁸ Kostić, R-Kalajdžić, D.: Odbojka – metodika sportske pripreme, Niš-Novu Sad, 1995.

⁹ Perić, D: Uvod u sportsku antropomotoriku, Beograd, 1997.

¹⁰ Babić, M., Smajlović, N.: Atletika, Sarajevo, 1998.

- životna dob – sa rastom djeteta i njegovih mišića, povećava se i njegova snaga. Poslije treće decenije dolazi do lakog pada snage što je posljedica smanjenja opšte mase mišića,
- pol – žene imaju manju snagu, što je posljedica manje mišićne mase,
- dnevne oscilacije – ove varijacije se javljaju sa temperaturnim varijacijama, a nađene su kod mišića šake,
- godišnje oscilacije – u zimskom periodu snaga se povećava, a znatnije povećanje je uočeno u jesen,
- temperatura – veća temperatura poboljšava cirkulaciju, što dovodi do povećanja snage, a hlađenje dovodi do lakog smanjenja mišićne snage
- volja (motivacija) – psihički faktori dovode do povećanja ili smanjenja mišićne snage.

Pored ovih faktora snaga je uslovljena i perifernim i centralnim parametrima.

Periferni faktori:

- veličina poprečnog presjeka mišića – snaga je direktno proporcionalna poprečnom presjeku mišića,
- morfološka struktura mišića – dužina i debljina mišićnog vlakna, mioglobin, struktura motornih jedinica, pripoj mišića za kost, temperatura organizma kao sredina,
- biohemijaska struktura mišića – kvalitet sile mišića direktno zavisi od proteinskog sastava, te količine i sastava miofilamenata u vlaknima mišića.

Snaga mišićnog vlakana je sposobnost mišića da djeluje velikim silama protiv manjeg spoljašnjeg otpora pri velikim brzinama kontrakcije. Dokazano je da ukoliko se izolovan mišić brže skraćuje, utoliko je sila koju on razvija sve manja od njegove maksimalne sile

ostvarene u izometrijskim uslovima. Rezultati iznijeti u radovima (Komi, 1992; Braith i saradnici, 1993; Baker, Wilson i Carlyon, 1994; Kanehisa, Ikegawa, Fukunata, 1994; Jarić i Kukolj, 1996) definitivno su potvrdili da veličina sile, koju mišić ostvaruje u laboratorijskim uslovima prevashodno zavisi od veličine njegovog poprečnog presjeka.

Centralni faktori koji utiču na mišićnu snagu su:

- karakteristike nervne regulacije koje zavise od funkcija motornih centara u kori velikog mozga i vegetativnih procesa,
- uslovno refleksne koordinacije kretanja i stepena specijalizacije uslovno-refleksne veze u motornoj zoni kore velikog mozga.

Snaga jednog mišića određena je brojem motornih jedinica koje se uključuju u kontrakciju. Pri razdraženju mišića motorne jedinice se ne uključuju istovremeno već je u početku mišićne kontrakcije aktivan samo određen broj motornih jedinica – funkcionalni stožer, a sa porastom opterećenja oko funkcionalnog stožera se uključuje sve veći broj motornih jedinica.

Kada se govori o mišićnoj kontrakciji, razlikuju se sljedeće mišićne kontrakcije:

- koncentrična kontrakcija (miometrijski režim) – savlađivanje,
- ekscentrična kontrakcija (pilometrijski režim) – popuštanje,
- izometrijska kontrakcija – održavanje,
- kombinovana kontrakcija.

U sportskoj praksi se susreću polemike oko odnosa mase mišića i mišićne snage. Istraživanja su pokazala da maksimalno ispoljavanje snage u velikoj mjeri zavisi od težine tijela – teži sportisti mogu ispoljiti veću snagu od lakših. Kada se govori o odnosu mase i mišićne snage, tada se govori o dva vida mišićne snage u odnosu na 1kg težine čovjeka:

- relativna snaga – predstavlja odnos između apsolutne snage i sopstvene tjelesne mase, tj. to je mišićna snaga u odnosu na 1kg tjelesne mase,

- apsolutna snaga – snaga koju čovjek ispoljava bez obzira na tjelesnu masu, bitna je u aktivnostima u kojima treba većom masom djelovati na manju (atletska bacanja).

PODJELA SNAGE

Da bi se snaga kao antropomotorička sposobnost bolje razumjela, izvršeno je niz podjela. Tako, na osnovu akcionog kriterijuma, snaga se dijeli na sljedeće vrste:

- statička snaga,
- repetitivna snaga,
- eksplozivna snaga.

Statička snaga je sposobnost zadržavanja veće izometrijske kontrakcije mišića kojom se tijelo održava u određenom položaju, a identifikovali su je *Larson (1941)* i *Carpenter (1941)*, raspravljajući o topološkim faktorima snage. U većini studija statička snaga je jasno izdefinisana, gdje se među najbolje radove ubrajaju studije koje su izveli: *Philips (1949)*, *Sills (1950)*, *Henry (1960)*. Faktor statičke snage kod mlađih uzrasta najčešće je vezan za faktor repetitivne snage. Pozitivan transfer se zapaža između statičke i eksplozivne snage – statičke mišićne kontrakcije aktiviraju veliki broj motornih jedinica i samo tako čovjek (sportista) uspijeva da pokrene svoj sveukupni motorički potencijal. Trajanje maksimalnog statičkog naprezanja je 3 - 10 sekundi.

Repetitivna snaga je sposobnost vršenja repetitivnog rada naizmjenične mišićne kontrakcije i relaksacije. Ona predstavlja dinamičku snagu u aktivnostima kao što su sklekovi, čučnjevi... Repetitivna snaga podrazumijeva izvođenje vježbi sa opterećenjem koje treba da iznosi 1/3 od maksimalnog tereta koji vježbač može da podigne. Osnova za repetitivnu snagu je mišićna izdržljivost koja se razvija podizanjem manjih tereta.

Eksplozivna snaga prvenstveno zavisi od broja aktiviranih motornih jedinica, genetska uslovljenost je 80%. To je sposobnost ispoljavanja maksimalne snage za maksimalno kratko vrijeme. Eksplozivnu snagu su prvi put izdvojili *Haris (1937)* kod djevojaka srednjih škola i *Rarick (1947)* u analizi faktora brzine u jednostavnim

atletskim aktivnostima. Hijerarhijsku strukturu eksplozivne snage su istražili *Brodgen, Burke i Lubin 1952. godine*. *Cureton (1965)* je primijenio bateriju od 31 testa za ispitivanje fizičkih sposobnosti i smatra da je skok u dalj iz mjesta jedan od najboljih testova za utvrđivanje eksplozivne snage s tačke validnosti.

Pokreti koji se izvode u što kraćem vremenskom intervalu, a gdje dominira eksplozivna snaga su skokovi, trčanja na 100 i 200m, bacanja u atletici, sportske igre, karate... Eksplozivna snaga se zadržava do 28. godine, nakon toga opada da bi se poslije 35. godine smanjila 60%. Za ovu vrstu snage može se reći da je „generalnog tipa“, tj. onaj ko ima dobar rezultat u skoku u dalj iz mjesta, taj ima i dobar smeč u odbojci, jak šut u rukometu. Faktori koji utiču na eksplozivnu snagu su morfološke karakteristike (potkožno masno tkivo) i konativne osobine (temperament).

2.1.2. Koordinacija

Koordinacija je vrlo usko shvaćena i od nekih trenera i teoretičara svedena na nivo sportske tehnike. Ona je, međutim, više od toga.

Koordinacija je složena i kompleksna bazična motorička sposobnost koja se zasniva na usaglašenosti vremenskih, prostornih i energetske parametara pokreta i kretanja. U visokoj je korelaciji sa inteligencijom pa je nazivaju i motorička inteligencija. Na koordinaciju se može malo uticati, jer je koeficijent genetske uslovljenosti veoma visok. Da bi se dobro razvila treba početi sa vježbanjem što ranije, ali ne prije četvrtne godine života. Ukoliko se osoba u djetinjstvu bavila samo jednom aktivnošću, teško je popraviti koordinaciju, jer je ona sposobnost koja učestvuje u svim sportskim granama, atletici, borilačkim sportovima, klizanju, skijanju, ritmičko-sportskoj gimnastici itd.

Prema strukturi razlikujemo sljedeće vrste koordinacije:

- koordinacija ruku,
- koordinacija nogu,

- koordinacija tijela,
- brzina izvođenja kompleksnih motoričkih zadataka,
- reorganizacija stereotipa gibanja,
- agilnost,
- brzina učenja novih motornih zadataka,
- koordinacija u ritmu.

Osobe koje su koordinacijski nadarene za jednu vrstu kretne aktivnosti ne pokazuju takve sposobnosti u drugim, ali će ih lakše savladati.

Koordinacijski nivo motornog zadatka zavisi od niza faktora, od kojih se izdvajaju:

- tačnost u odnosu na koordinacijsku složenost zadatka,
- tačnost u odnosu na prostor,
- tačnost u odnosu na vrijeme,
- tačnost u odnosu na doziranje ispoljene sili i snage.

Tačnost pokreta u odnosu na prostor zavisi od dužine i volumena mišića, volumena motornih jedinica u mišiću, početnog položaja tijela, fleksibilnosti zglobova. Tačnost kretanja je rezultat ekonomičnosti procesa u regulaciji energije koji teku – malo naprezanje, mala energija.

Kvalitet koordinacije zavisi od ostalih antropomotoričkih sposobnosti sportiste, kao i njegovih psihičkih karakteristika. Kao bazična motorička sposobnost u pozitivnoj je korelaciji sa ravnotežom (otvorenih i zatvorenih očiju) i fleksibilnošću.

Koordinacija ili okretnost se prvenstveno ispoljava u voljnom kretanju. Voljni pokreti se ne mogu objasniti u potpunosti, ali za približno shvatanje koristi se Berštajnova teorija formiranja pokreta, prema kojoj se pokret stvara kroz četiri nivoa:

- *nivo refleksa* – ovo je vodeći nivo za regulisanje uspravnog stava,

- *nivo sinergije* – združen, usklađen rad niza mišića, ali i organa i organskih sistema; na ovom nivou obavlja se trčanje, vježbanje na spravama, protezanje poslije spavanja. Uloga sinergije je pomoćna, a ogleda se u oslobađanju pokreta od suvišnosti, u uspostavljanju ritma i usaglašavanju rada mišića. Na ovom nivou se u usklađivanju pokreta prelazi put od krutnih neekonomičnih kretanja, do mekih ekonomičnih pokreta.
- *nivo prostornog polja* – ovaj nivo objedinjuje signale o onolikom prostoru koje čovjek dobija preko čula i čulnih sistema. Karakteristična kretanja za ovaj nivo su pokreti kojima se nešto premješta, gura, vuče, nosi, potiskuje. Ovaj i nivo sinergije su dominantni nivoi u atletskim kretnjama.
- *nivo predmetne radnje* – na ovom nivou se obavljaju vrlo složene motoričke aktivnosti koje u svojoj osnovi imaju rješenje nekog smisla zadatka (vezivanje pertle, savladavanje poligona, postizanje poena u sportskim igrama...).

S obzirom na kompleksnost koordinacije i na sve gore navedeno, može se reći da na koordinaciju utiču sljedeći faktori:

1. kognitivni faktori,
2. uzrast,
3. prethodno motoričko iskustvo,
4. emotivno stanje,
5. motivacija,
6. koncentracija pažnje.

2.1.3. Fleksibilnost

Fleksibilnost je veoma značajna sposobnost u atletskim disciplinama (preponsko trčanje, skok u vis, bacanja), a definiše se kao sposobnost da se izvede pokret sa što većom amplitudom. Postojanje faktora gipkosti utvrđeno je kroz veliki broj istraživanja – *Fleishman E. A. 1955, Harris M. 1969, Hempel W. E.* Koeficijent urođenosti koordinacije je nizak, pa se kroz trenažni proces može dostatno razviti.

Za fleksibilnost je odgovoran mehanizam sinergijskog automatizma i regulacije tonusa, a zavisi od oblika i površine zglobova, elastičnosti veza koje međusobno pričvršćuju te površine, od mišića i tetiva koje prolaze oko tih zglobova, elastičnosti kože, mišićnog tonusa i negativnog pritiska u zglobnim čahurama.

Poret ovoga, na fleksibilnost utiču i faktori:

- temperatura sredine u kojoj se vježba – na većoj temperaturi fleksibilnost je povećana, a na nižoj smanjena,
- doba dana – u jutarnjim časovima fleksibilnost je smanjena,
- stanje razdražljivosti CNS-a – za vrijeme pozitivnih emotivnih stanja fleksibilnost je veća,
- uzrast – povećana je u mlađem uzrastu,
- pol – žene su fleksibilnije usljed smanjenog mišićnog tonusa i plićih zglobnih konfiguracija.

Smatra se da fleksibilnost i snaga stoje u suprotnosti, jer vježbe snage mogu smanjiti pokretljivost. Ovaj negativan uticaj snage može se smanjiti kombinovanjem specijalnih vježbi za pokretljivost i snagu. Od najvećeg značaja za čovjeka je povećanje pokretljivosti grudnog dijela kičmenog stuba, zgloba kuka i ramena.

U američkoj literaturi pominju se dva faktora fleksibilnosti:

- faktor ekstenzirane fleksibilnosti – značajna sposobnost zadržavanja položaja raspona sa maksimalnom mogućom amplitudom u ekstenziji,
- faktor dinamičke fleksibilnosti – sposobnost brzog ponavljanja pokreta fleksije sa većom amplitudom.

U sovjetskoj literaturi (Zaciorski) nalazimo podjelu na aktivnu i pasivnu fleksibilnost. Aktivna fleksibilnost je sposobnost da se postigne velika amplituda pokreta u nekom zglobu aktivnošću mišićnih grupa koje prelaze preko tog zgloba, dok se pasivna postiže djelovanjem spoljašnjih sila.

Prema toploškom kretanju fleksibilnost se dijeli na:

- fleksibilnost ruku i ramenog pojasa,
- fleksibilnost trupa i nogu,
- fleksibilnost karličnog pojasa.

Većina sportova zahtijeva dostizanje optimalne amplitude pokreta. U nekim sportovima potrebno je da ta amplituda bude maksimalna. Sposobnost takmičara da ostvari optimalnu amplitudu pokreta može biti presudna za ostvarenje visokih dometa. Osim toga, povećanjem fleksibilnosti značajno se smanjuje opasnost od povreda ligamenata i mišića, poboljšava se ukupna motorička efikasnost i na viši nivo se podiže stabilnost lokomotornog aparata.

2.2. BACANJE KOPLJA

Bacanje koplja je atletska disciplina u kojoj bacač nastoji da kombinovanim pravolinijskim i rotacionim kretanjem tijela saopšti koplju najveće moguće ubrzanje u trenutku bacanja, kako bi ono poletjelo na što veću razdaljinu. U pogledu koordinacije, bacanje koplja je jedna od složenijih atletskih disciplina. Težina koplja je relativno malena u poređenju sa drugim spravama (600 grama za žene, 800 grama za muškarce) što od bacača koplja zahtijeva izoštreno „osjećanje sprave“ i poseban „eksplozivan“ karakter akcija u momentu izbačaja. Opterećenja koja se javljaju kod iznenadnog zaustavljanja trčanja pri zaletu i u momentu izbačaja koplja, postavljaju velike zahtjeve kako fizičkim tako i psihičkim mogućnostima bacača koplja (u bacanjima na 90m bacač koplja daje koplju početnu brzinu od 35 m/s). Većina bacača koplja koji su se specijalizovali u bacanju koplja, već u ranoj mladosti su postizali visoke rezultate u bacanju malih predmeta: kamenja, lopti itd, što ukazuje na prirodnu brzinu pokreta. Pored snage i brzinsko-snažnih sposobnosti, bacači koplja vladaju odličnom fleksibilnošću, velikom koordinacijom pokreta i umijećem dobrog „osjećanja“ koplja, tj. sposobnošću „poistovjećivanja“ sa kopljem (ulaganje napora u samu osu sprave prilikom izbačaja).

2.2.1. Nastanak i razvoj bacanja koplja kroz istoriju

Korijeni ove atletske discipline sežu u prastara vremena, kada se koplje kao jedan od rekvizita (pored strijele i kamenja), koristilo kao oružje u lovu i u ratu. Budući da je u prvobitnoj zajednici koplje imalo ulogu u preživljavanju, rukovanje je zahtijevalo preciznost u gađanju i određenu tehniku pri bacanju što je dovelo do stvaranja

odgovarajućih motoričkih stereotipa kod čovjeka. Homer u "Ilijadi" spominje da su stari Grci održavali takmičenja u bacanju koplja na daljinu, kao i u gađanju određenih meta. 708. godine prije nove ere, u program olimpijskih igara, u okviru petoboja, uključeno je i bacanje koplja. Tadašnje koplje je bilo tupo, dugačko 2m i bacalo se pomoću kožnog remena sa omčom, koji je bio omotan oko sredine tijela koplja – **ankile**. Tokom srednjeg vijeka, koplje je korišteno kao sredstvo tjelesnog vježbanja i kao ratno oružje. Sistematizatori gimnastike bacanje koplja "na velike daljine" uvode u svoje sisteme.

Bacanje koplja kao moderan sport, razvio se prvo u nordijskim zemljama. Poznato je da je u švedskom gradu Falun održano prvo takmičenje, ali nema zapisa kako se odvijalo. Prvo takmičenje za koje postoje pisani tragovi, održano je 05.09.1886. kada je pobijedio Šveđanin Vigert sa hicem od 35,81m.

Primitivna tehnika bacanja koplja bila je prisutna sve do kraja prošloga vijeka. Bacalo se na dva načina:

- koplje se hvatalo jednom rukom u zadnjem dijelu, a drugom rukom po sredini, oslonjenim na prednji dio remena sa koga se bacalo. Bacanje se vršilo opruženom rukom poslije načinjena 2 – 3 koraka zaleta.
- koplje se držalo jednom rukom na sredini i bacalo se iz mjesta na početku (iz kvadrata 2,5m x 2,5m), a poslije par koraka zaleta.

Šveđanin Lemming je prvi zvanični svjetski rekorder sa rezultatom 49,32m, postignutim 1900. godine. U program savremenih olimpijskih igara, koplje je uvršteno 1908. godine kada je Lemming postao i prvi olimpijski pobjednik sa rezultatom 54,30m. Lemming je stvorio novu varijantu tehnike bacanja koplja: koplje se nosilo u visini obraza, zalet je bio kratak, u zadnja tri koraka, koja su bila najbrža, koplje se odvodilo unazad, noge su bile udaljene po strani od koplja, posljednji korak je bio ukrštanje nogu. On je bio prvi bacač koplja koji je uspio da poveže trkačke sa bacačkim koracima i na ovaj način je bacio koplje na daljinu od 62,32m.

Od 1916. godine dominiraju finski bacači koplja, sa Jomi Muuga na čelu – olimpijski pobjednik iz Anversa 1920. godine i iz Pariza 1924. godine. On je prvi bacač koplja koji je izveo pet koraka i postavio noge u dijagonalni položaj za vrijeme ovih koraka. Koplje je nosio dolje, spolja, naprijed i nazad. Ova varijante bacanja koplja nazvana je finska.

Matti Jarvinen je bio neprikosnoven u periodu 1930 - 1936. godine, njegov najbolji rezultat 77,23m bio je i svjetski rekord. Bacao je finskom tehnikom, ali je dodao jednu finesu: koplje je nosio bočno, dolje, pozadi. Budući da je Jarvinen boravio u Americi, Amerikanci su usvojili finsku varijantu tehnike, ali uvode novinu - jedan skok ili dva uzastopna oslonca desnom nogom po površini zemlje koja se podudaraju sa petim korakom. Ovu varijantu tehnike "hop" ili skok koristili su samo Amerikanci i to do 1948. godine.

Oko 1953. godine Španci Erauzquini, Celaya i Selcedo bacaju koplje baskijskom varijantom tehnike: dva ili tri okreta su izvodili u toku zaleta. Koplje su nosili iza leđa u horizontalnom položaju, bacali ga brzo na gore. Šaka kojom su držali koplje je bila zatvorena, koplje je klizilo po šaci ruke zahvaljujući tome što je bilo pokvašeno na samom kraju sapunjavom vodom. Salcedo je na ovaj način bacao na Olimpijskim igrama u Melburnu. Iako su se na ovaj način postizale daljine od 80m, IAAF zabranjuje ovaj način (španski način) propisujući pravilo po kojem atletičar ne može okrenuti leđa suprotno od pravca bacanja, niti koplje može biti izbačeno kružnim pokretom.

Amerikanac Held je prvi bacio koplje preko 80m – 1954. 80,41m i 1955. 81,75m i konstruisao novo koplje koje je letjelo dalje, a dobilo je naziv heldovo koplje. 1959. godine Amerikanac Al Cantello baca koplje na daljinu 86,04m koristeći varijantu tehnike u kojoj su posljednji koraci zaleta bili brzi i bacao se na zemlju u vodoravnom položaju da bi djelovao na koplje na što dužem putu i izbjegao prestup poslije bacanja – varijanta tehnike nazvana je "bacanje iz skoka".

Kraći i sporiji zalet, veoma čvrstim koracima koristili su svjetski rekorderi Petranoff (186cm, 98kg – 99,72m, 1983), Hohn (198cm, 105kg – 104,80m, 1984), te olimpijski šampion iz Los Angelesa Harkonen (190cm, 95kg).

Koje su daljine koje će se postizati u budućnosti, zavisiće od promjene pravila kojima se regulišu specifikacije koplja. Do 1908. godine u upotrebi su bila koplja različitog materijala, dužine i težine, a od te godine definitivno je fiksirana dužina i težina koje vrijede i danas – 2,75m i 800g za muškarce i 2,20m i 600g za žene. Švedska i Engleska četrdesetih godina uzimaju primat u proizvodnji novog metalnog koplja.

1952. godine dio kruga zamjenjuje pravu liniju kojom se završavala staza bacanja, što je doprinijelo poboljšanju rezultata. Početkom pedesetih američki atletičar Fred Held konstruiše koplje koje je bilo mnogo deblje, čiji je dijametar gotovo jednak od početka do kraja, sa centrom gravitacije po ugledu na koplje koje je već bilo u upotrebi.

Sektor pada koplja se 1961. godine smanjuje na oko 29°.

Od 01.04.1986. godine u upotrebi je novo koplje kod koga je težište pomjereno tako da se spriječe letovi preko 100m. Sadašnji svjetski rekord u bacanju koplja iznosi 98,48m i u vlasništvu je Čeha Jan Zeleznog, a postignut je 25. maja 1996 u Jeni.

2.2.2. Antropološke karakteristike bacača koplja

Bacači su velike tjelesne visine i odgovarajuće velike tjelesne mase. Posjeduju apsolutnu snagu koja se manifestuje prilikom izbačaja sprave, kada se masom djeluje na kuglu, disk, kladivo ili koplje. Po visini i masi tijela prednjače kuglaši, bacači kladiva su nešto manje tjelesne visine, a veće tjelesne mase. Ekstremiteti su kod većine bacača dugi i snažne muskulature. Bacači koplja su, u odnosu na ostale bacače, manje tjelesne mase i skladnije tjelesne građe.

Iako mjere morfološkog statusa koje nose informacije o longitudinalnoj i transverzalnoj dimenzionalnosti skeleta i volumenu tijela imaju nesumnjiv značaj u odnosu na rezultate u bacanju koplja, ta važnost nije izražena u onoj mjeri kao kod

bacanja kugle i diska. To potvrđuje i činjenica da je parametar apsolutnog razmjera tijela kao visinsko-težinski indeks kod bacača koplja niže vrijednosti (472) nego kod bacača kugle i diska (567). Kod bacačica koplja taj indeks iznosi 420, prema 511 g/cm kod bacačica kugle i diska. Veliki negativni doprinos faktora potkožnog masnog tkiva proizlazi iz specifičnih brzinskih zahtjeva za motoriku bacača koplja.

Vodeći značaj u odnosu na takmičarske rezultate u bacanju koplja ima nesumnjivo sposobnost koja se nalazi pod uticajem funkcije mehanizma za regulaciju intenziteta ekscitacije - eksplozivna snaga, te sposobnost od koje zavisi veličina amplitude pokreta (fleksibilnost). Izrazit uticaj na varijabilitet rezultata u bacanju koplja imaju i faktori koordinacije (brzinska koordinacija i, naročito, agilnost), te preciznost, s obzirom na to da se radi o vrlo kompleksnim i komplikovanim radnjama u toku izvođenja bacanja. Motorička sposobnost koja u fazi izbačaja omogućava maksimalno dodatno ubrzanje bacačke sprave je brzina jednog pokreta.

U prostoru kognitivnih i konativnih karakteristika, bacači koplja se ne razlikuju od ostalih sportista u tolikoj mjeri da je potrebna detaljna analiza tih karakteristika.

Funkcionalne sposobnosti imaju izrazito pozitivan uticaj, pri čemu je u odnosu na ostale bacačke discipline za bacanje koplja bitan određeni prirast važnosti aerobnog kapaciteta.

Na temelju antropometrijskih podataka svjetskih kopljaša i učesnika olimpijskih igara vidljivo je da atletičare - bacače koplja karakterišu vrlo različite visine i težine tijela. Visina varira između 180 i 195 cm, a težina od 93 do 110 kg. Osim toga, kod vrhunskih bacača koplja uočljiva su široka pleća, dobro razvijeni mišići grudnog dijela trupa i nogu i relativno duge ruke. Svi ti antropometrijski pokazatelji mogu se imati u vidu pri selekciji mladih bacača koplja, iako njihovo djelovanje na visoke rezultate na kraju krajeva nije tako veliko kao kod drugih bacačkih disciplina, gdje rast i težina odlučujuće djeluju na nivo rezultata. To se objašnjava relativno malom težinom takmičarske sprave, 600 - 800g, a takođe i činjenicom da prije hica bacač koplja izvodi dovoljno dug zalet. Zbog toga je parametar apsolutnog razmjera tijela kao visinsko-težinski indeks (g/cm) izražen kod bacača koplja nižom vrijednošću (472 i 524) nego kod bacača kugle i diska (567 i 638).

TEST	MJERNA JEDINICA	KUGLA	DISK	KOPLJE	KLADIVO
skok u dalj iz mjesta	m	3.00-3.20	3.10-3.25	3.20-3.40	3.00-3.30
skok u vis iz mjesta	cm	60-90	70-100	80-100	70-100
troskok iz mjesta	m	9.00-9.50	9.50-10.00	10.00	9.30-9.60
desetoskok	m	28-30	30-32	32-34	30
trčanje 30m iz niskog starta	sec	4.2-4.1	4.2-4.1	4.0-3.9	4.1-4.0
potisak tega iz ležanja	kg	220-280	200-260	-	170-200
dizanje tega iz dubokog čučnja	kg	250-300	230-270	200	220-250
dizanje tega trzajem	kg	-	110-130	110-125	120-140
dizanje tega nabačajem	kg	160-190	140-160	130-150	160-180
bacanje kugle preko glave	m	20-23	18-21	16.50-18.50	18-19

Tabela 1. Rezultati vrhunskih bacača u testovima bazičnih i specifično-motoričkih sposobnosti
(Milanović)¹¹

2.2.3. Tehnika bacanja koplja

Kao i ostale bacačke discipline, i tehniku bacanja koplja, radi lakšeg shvatanja lanca izvođenja pokreta i radi lakšeg obučavanja tj. lakšeg ovladavanja spravom, posmatramo kroz sljedeće faze:

- pripremna faza,
- faza prestizanja sprave,
- faza maksimalnog napora i
- faza održavanja ravnoteže.

Pripremna faza

U ovoj fazi bacač koplja stoji na određenom rastojanju od linije za izbačaj koplja. Okrenut je licem prema bacalištu, jedna noga postavljena je naprijed u iskoraku, tako da je većim dijelom masa tijela na njoj, koplje drži u visini glave u suprotnoj ruci od isturene

¹¹ Milanović,D: Teorija treninga, Priručnik za sportske trenere, Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb, 1997.

noge, sa vrhom nešto spuštenim prema dolje, ruka je savijena u laktu. Jedna od bitnih komponenti pripremne faze je držanje koplja. Razlikujemo tri hvata:

- držanje koplja palcem i trećim prstom,
- držanje koplja palcem i kažiprstom,
- držanje koplja kažiprstom i trećim prstom.

U sva tri slučaja mali i domali prst su postavljeni na hvatištu koplja, dok se ono dijagonalno pruža kroz šaku.

Nakon što je zauzeo početni položaj, bacač koplja otpočinje prvi dio zaleta. U izvođenje zaleta se polazi sa tačno određene tačke, koju svaki bacač koplja odredi individualno kroz trenažni proces. Prvi dio zaleta iznosi 8 – 12 trkačkih koraka, a glavni cilj bacača koplja je da u ovoj fazi zaleta postigne optimalnu brzinu i da dođe tačno do druge oznake. Tehnika trčanja je slična tehnici trčanja na kratkim stazama. Rukom koja je slobodna vrše se zamasi slični kao kod trčanja, dok se rukom u kojoj je koplje vrše savijanja i opružanja, tako da se podlakat kreće u smjeru naprijed – nazad.

Faza prestizanja sprave

Ova faza predstavlja nastavak prethodne, a u njoj se razlikuju dvije podfaze:

- prestizanje koplja – započinje kada bacač stane nogom na tlo gdje se nalazi kontrolna oznaka (na 9 – 12m od linije za izbačaj koplja). U tom momentu rame slobodne ruke počinje okretanje u smjeru bacanja, a rukom u kojoj je koplje vrši se postepeno zaostajanje u odnosu na tijelo da bi se našla pozadi iza bacača i skoro je opružena u laktu. Danas su u upotrebi dva načina odvođenja koplja:
 - *naprijed – nazad : švedska varijanta* – šaka sa kopljem zaostaje u odnosu na tijelo ne spuštajući se pri tom,

- *naprijed – dolje – nazad: finska varijanta* – šaka sa kopljem zaostaje gubeći visinu na kojoj se prethodno nalazila.

- *prestizanje gornjeg dijela tijela donjim* – ova podfaza odlikuje se ukrštenim koracima. Ukršteni koraci, gdje se jednom nogom vrši brzi zamah preko druge, utiču na dopunsko veće ubrzanje i predstavljaju niski dugi skok. Tijelo je okrenuto bočno u smjeru bacanja, što dovodi do još većeg zaostajanja koplja. Od stepena pravilnosti izvođenja ukrštenih koraka u velikoj mjeri zavisi efikasnost izvođenja maksimalnog naprezanja.

Faza maksimalnog naprezanja

Nakon posljednjeg ukrštenog koraka, koji je najbrži i naglašen, bacač koplja se nalazi u sljedećem položaju: masa tijela bacača koplja nalazi se na savijenoj zadnjoj nozi, trup je nagnut u jednu stranu, druga noga je ispružena i ispred tijela, ramena osa i koplje su u smjeru bacanja, ruka u kojoj je koplje je u produžetku linije ose koja prolazi kroz zglobove ramena, koplje se drži pod izbačajnim lukom, pogled je usmjeren u pravcu bacanja, slobodna ruka je u tzv. „zatvorenom položaju“. Iz ove pozicije bacač koplja može da djeluje aktivno i na dužoj putanji.

Maksimalno naprezanje počinje uvrtnjem zadnje noge prema unutra i opružanjem naprijed, što dovodi do isturanja kuka te noge i ispravljanja trupa do položaja grudima naprijed. Ruka u kojoj je koplje, savija se u laktu koji se iznosi naprijed i gore, tako da se bacač „podvlači“ pod koplje i nalazi se u poziciji nategnutog luka. Stopalo zadnje noge i šaka u kojoj je koplje ostaju i dalje daleko nazad. Brzini, koju je koplje dobilo u toku zaleta, dodaje se brzina zamaha trupom i rukom koso naprijed i gore. „Ošinuto“ iz ovog položaja, koplje izlijeće iz šake u najvišoj tački iznad bacača.

Faza održavanja ravnoteže

Da ne bi došlo do prestupa nakon izbačaja koplja, vrši se zaustavljanje tijela putem skoka sa prednje noge i ispružanjem zadnje noge naprijed. Cilj u ovoj fazi je spuštanje težišta tijela.

2.2.4. Biomehanički aspekti bacanja koplja

Na dužinu leta koplja utiče niz faktora:

- brzina zaleta,
- dužina zaleta,
- aerodinamička sila,
- ugao izbačaja,
- ritam izvođenja zaleta,
- vjetar i dr.

Koplje posjeduje aerodinamička svojstva koja podrazumijevaju međusobno djelovanje koplja i vazdušne struje, u okviru koga se pojavljuje aerodinamička sila. Sila koja djeluje na koplje razlaže se na dva dijela:

- jedna djeluje na suprotnu stranu od pravca djelovanja koplja – sila čeonog otpora,
- druga održava koplje da leti u vazduhu – sila uzgona.

Vazдушna struja djeluje na koplje cijelom njegovom površinom, tako da se koplje za vrijeme leta obrće oko uzdužne ose. Aerodinamička sila zavisi od: brzine izbačaja, površine presjeka i napadnom ugla (Bondarčuk i sar. 1984). Ako centar pritiska vazdušne struje ne pada u centar težišta koplja onda se stvara aerodinamički moment, koji, uzimajući u obzir, polugu i aerodinamičku silu prevrće koplje vrhom na dolje. Što je bliže postavljen centar težišta koplja ka centru pritiska, to koplje leti dalje. Ugao izbačaja koplja (α) je ugao između pravca kretanja koplja i horizontale. Za postizanje vrhunskih rezultata ovaj ugao se kreće između 29 - 36°.

Brzina zaleta ima veoma velik značaj za postizanje maksimalne početne brzine izbačaja koplja. Na kraju početne faze zaleta (15 – 23m) vrhunski bacači koplja postižu brzinu od 7 – 8 m/s. Bacač koplja se tokom završne faze zaleta ne kreće maksimalnom, već optimalnom brzinom, jer djelujući maksimalnom brzinom ne može da odradi sve pokrete kako treba. U trenutku izbačaja, koplje izlijeće brzinom od 33m/s za daljine od 75 – 85m.

Bacač koplja u toku karijere izvede preko 50 000 bacanja. Pri bacanju koplja, dolazi do brzih pokreta premještanja i rotacionog kretanja u sagitalnoj ravni, koje se u sportskoj praksi naziva pokret biča. Ovaj pokret se zasniva na tome što se proksimalni zglobovi vrlo brzo kreću u pravcu bacanja, a zatim se brzo zaustave. To izaziva brzo rotaciono kretanje kinetičkog lanca tijela, gdje se vidi kretanje negativnih ubrzanja od donjih ekstremiteta prema gornjim, prilikom bacanja koplja. Američki naučnici su pokret bacanja podijelili u četiri faze:

- *inicijalni položaj* – predstavlja preduslov kvalitetnog bacanja i karakteriše ga određeni položaj tijela i to naročito ramena, lakta, šake;
- *pripremna faza bacanja* (faza natezanja) – učestvuje cijelo tijelo, a naročito rame, nadlaktica, šaka sa prstima. U ovoj fazi se uočava da se gornji ekstremiteti dovode u položaj krajnje spoljašnje rotacije, ekstenzije i abdukcije, tako da se rame nalazi u položaju maksimalne retropulzije, zglob lakta je fleksiran i dinamički zategnut istovremenom kontrakcijom svojih fleksora i ekstenzora. Na kraju ove faze m. pectoralis major, m. deltoideus i prednja kapsula ramenog zgloba su maksimalno istegnuti, dok je lopatica privučena nazad, tako da je ruka pripremljena za snažnu kontrakciju;
- *faza akceleracije* – impuls sa donjih ekstremiteta prenosi se na gornje ekstremitete. Kad se kočnica otpusti, opruga povuče rame u snažnu unutrašnju rotaciju, gdje se rame i lakat dovedu naprijed u odnosu na podlakticu i šaku kad je lakat maksimalno napregnut i osjetljiv. Ovaj položaj zahtijeva da rame djeluje kao drška biča koja će u narednoj fazi bacanja da šiba podlakticu i šaku naprijed. U tom slučaju lopatica mora ruci da obezbijedi snažan oslonac djelovanjem m. trapeziusa i serratusa. U drugom dijelu ove faze nadlaktica se baca u jaku unutrašnju rotaciju gdje primarna motorna snaga proizilazi iz kontrakcije snažnih unutrašnjih rotatora ramena (m. latissimus dorsi, m. pectoralis major);

- *faza deceleracije* – karakteristično je da su mišići zadnje strane ramena pod maksimalnom tenzijom. Pri slabijem izvođenju tehnike može doći do povređivanja mišića m. deltoideus i to pri krajnjoj antepulziji ruke, kada je mišić maksimalno istegnut i osjetljiv.

2.2.5. Trenažni proces bacanja koplja

Pod pojmom trenažni proces podrazumijeva se niz uzastopnih uticaja na organizam sportiste sa ciljem mijenjanja njegovih antropoloških sposobnosti u željenom pravcu, to jest trenažnim procesom može se smatrati proces promjena, po sportski rezultat značajnih, antropoloških karakteristika u željenom pravcu. Kvalitetan trenažni proces proizvod je složenog misaonog procesa koji podrazumijeva visok nivo teorijskog i iskustvenog znanja.

Da bi trenažni proces bio proces kojim se upravlja, trener mora da posjeduje informacije o dominantnim osobinama od kojih najviše zavisi sportski rezultat u konkretnoj grani sporta kao i stalne informacije o efektima primjenjenih trenažnih uticaja (nivo energetske pripremljenosti, tehničko-taktičke pripremljenosti, stanje voljnih osobina).

Planiranje trenažnog procesa je kompleksna misaona aktivnost usmjerena ka prepoznavanju svih relevantnih faktora uticaja na razvoj sposobnosti, od čijih struktura i nivoa zavisi sportski rezultat, kao i utvrđivanje dinamike tih uticaja. Prave se višegodišnji planovi (planovi za jedan olimpijski ciklus) koji projektuju dimenzije opterećenja po godinama, sadrže plan i hijerarhiju takmičenja, prognozu razvoja rezultata, definišu uslove koje treba staviti u funkciju ostvarivanja ciljeva, te godišnji planovi – prognoza rezultata i dinamika ostvarivanja rezultata, kalendar takmičenja, plan priprema, potreba, kontrola, ishrane, opšte tendencije obima i intenziteta.

Periodizacija trenažnog ciklusa

U trenažnom ciklusu (godišnjeg ili polugodišnjeg tipa) postoje, po pravilu, tri perioda:

1. **Pripremni period,**
2. **Osnovni period,**
3. **Prelazni period.**

Pripremni period služi sportisti kako bi uspio da povisi opšti nivo svojih funkcionalnih sposobnosti. Smatra se da pripremni period, ukoliko se želi da bude koristan, traje najmanje 3 - 4 mjeseca. Ovaj period se dijeli na dvije etape: opšta fizička priprema i specifična fizička priprema.

Prva etapa pripremnog perioda po svojoj neposrednoj usmjerenosti treba da obezbijedi sticanje i razvoj preduslova, na osnovu kojih će se razviti sportska forma. Fizička priprema u prvoj etapi treba, u osnovi, da povisi nivo funkcionalnih mogućnosti organizma sportiste u smislu svestranog razvoja njegovih fizičkih osobina.

U drugoj etapi pripremnog perioda proces treninga doživljava dalje promjene koje se ogledaju u izmjeni strukture i sadržaja treninga, i koji će obezbijediti uslove stvaranja sportske forme. Prelaz od prve etape na drugu ne vrši se naglo, već postepeno. Pri tome se ne mijenja bitno sadržaj procesa treninga koliko njegova struktura, odnos sredstava i metoda, odnos obima i intenziteta opterećenja. Pripremni period je karakterističan po tome što se akcenat u treningu daje na ekstenzitet opterećenja kako bi se stvorila što bolja potpora za kasniju eksploataciju izdržljivosti i pretapanje tih sposobnosti u trening takmičarskog perioda.

Osnovni period se karakteriše stvaranjem najpovoljnijih uslova za realizaciju najvišeg nivoa treniranosti (sportske forme) sportista i postizanja visokih sportskih rezultata na glavnim takmičenjima.

Ovaj period ima dvije faze:

- predtakmičarska faza
- takmičarska faza.

Rad na razvoju i usavršavanju primarnih sposobnosti i karakteristika sportista ogleda se u isključivo specifičnoj usmjerenosti. Motoričke i funkcionalne sposobnosti usmjerene su na postizanje maksimalne specijalne treniranosti. Trening takmičarskog perioda odlikuje se povećanjem intenziteta opterećenja, i ujedno smanjivanjem obima samog treninga. Najvažnije je posvetiti pažnju očuvanju određene svježine pred takmičenje. Trajanje takmičarskog perioda u direktnoj je zavisnosti od kalendara takmičenja.

Cilj prelaznog perioda treba da bude, prije svega, da posredstvom aktivnog odmora dovede do isključenja mogućnosti prerastanja sumarnog efekta treninga u pretreniranost, odnosno da dovede do preduslova za korištenje povišenih opterećenja u narednom ciklusu treninga. Prelazni period se u treningu obično primjenjuje po završetku takmičarskog perioda. U prelaznom periodu postoje dvije faze – faza aktivnog odmora i faza pasivnog odmora. Aktivni odmor predstavlja osnovni sadržaj prelaznog perioda.

FIZIOLOŠKI PRINCIPI PROGRAMIRANJA TRENAŽNOG PROCESA

Postoje tri osnovna principa fiziološkog porijekla na kojima treba da se temelji trening svakog sportiste:

1. specifičnost – na treningu organizmu treba postaviti iste zahtjeve koji se postavljaju na takmičenju,

2. preopterećenje – trening je najdjelotvorniji kada određene procese preopteretimo i time podstaknemo adaptaciju na to opterećenje, ali zahtjev ne smije biti veći od trenutne mogućnosti da se udovolji tom zahtjevu,
3. progresija – sistematsko podizanje intenziteta, kada se postignu odgovarajuće adaptacije intenzitet treninga se povećava pa se ponovo opterećuju određeni metabolički procesi.

USMJERENOST TRENAŽNOG PROCESA KA RAZVOJU ANTROPOMOTORIČKIH SPOSOBNOSTI

Efikasnost sportiste sa stanovišta fizičkih sposobnosti definisana je interakcijom nervno-mišićnih svojstava, mišićnih svojstava i organskih sposobnosti. Motoričke sposobnosti su od prvih začetaka sporta posmatrane kao osnovne osobine sportiste. Ako motoričke sposobnosti sportiste nisu pravilno usklađene sa njegovim mogućnostima izvođenja tehnike, dolazi do grešaka koje onemogućavaju postizanje vrhunskih rezultata. Upravo stoga, trenažni proces treba da bude usmjeren na razvoj motoričkih sposobnosti u cjelini, ali i onih presudnih za postizanje vrhunskog rezultata u sporskoj disciplini.

U istraživanju koje je sprovedeno na 58 učenika muškog pola uzrasta 15 godina (šest mjeseci više ili manje), srednjih škola Banjaluke, u kojem je glavni cilj bio traženje postojanja povezanosti između rezultata postignutog u bacanju vortex-a i rezultata postignutog u bacanju koplja, dokazano je da postoji visoka povezanost između ove dvije atletske discipline. Budući da je povezanost dokazana, to se ove dvije bacačke sprave mogu posmatrati kao srodne i može se pretpostaviti da su za postizanje vrhunskog rezultata u bacanju vortex-a presudne one antropomotoričke sposobnosti koje su

karakteristične za bacanje koplja. Za postizanje vrhunskog rezultata u bacanju koplja karakteristične antropomotoričke sposobnosti su: snaga, koordinacija, fleksibilnost, brzina, ravnoteža, preciznost. Pretpostavka je da su sve navedene motoričke sposobnosti presudne i za postizanje vrhunskog rezultata u bacanju vortex-a.

Vortex se koristi u trenažnom procesu bacanja koplja u svim uzrastima i na svim nivoima majstorskog umijeća bacanja koplja. Ali, prava upotrebna moć vortex-a bi trebala da se ogleda pri selekciji mladih bacača koplja i njihovom obučavanju tehnike bacanja koplja. Sa tim ciljem i poznajući karakteristike vortex-a, a uzevši u obzir mogućnosti izvođenja i jednostavnost primjene testova pri selekciji, u ovom istraživanju su uzete u obzir motoričke sposobnosti: snaga, koordinacija i fleksibilnost. Brzina nije razmatrana iz jednostavnog razloga što je brzina presudna pri izvođenju zaleta prilikom bacanja, a pokazalo se da početnici ukoliko izvedu zalet, neposredno pred izbačaj sprave uspore kretanje i gotovo se zaustave, te bace spravu, tako da brzinu koju posjeduju i ne koriste. Koeficijent urođenosti ravnoteže je veoma visok, tako da se na ovu motoričku sposobnost trenažnim procesom ne može uticati. Preciznost je zanemarena zbog dimenzija i aerodinamičnosti vortex-a koji je predviđen za bacanje na daljinu, a za djecu je teže da ostvaruju preciznost na daljinu.

Dakle, ovo istraživanje je bazirano na uticaju motoričkih sposobnosti snage, koordinacije i fleksibilnosti na postignuti rezultat u bacanju vortex-a. Već je navedeno da su koplje i vortex srodne bacačke sprave, tako da se vortex može smatrati „kopljem za djecu“. Stoga je potrebno sagledati suštinu i značaj navedenih motoričkih sposobnosti i njihovu ulogu u trenažnom procesu bacanja koplja.

SNAGA

U svakom pokretu ili vježbi koje se primjenjuju na treningu manje ili više se ispoljava snaga. Kada se govori o razvoju snage, trener treba da odabere one vježbe koje kod sportiste poboljšavaju one njegove sposobnosti koje su neophodne za treniranu disciplinu.

Sportske aktivnosti zahtjevaju svojstva snage sljedećih tipova:

- brzinska snaga – bacanja, mačevanje, sportske igre... ,
- apsolutna ili čiste snaga – dizanje tegova,
- snaga izdržljivosti – veslanje.

Zavisno od uzrasta, snaga se može razvijati prema priloženoj tabeli:

UZRAST	BRZINSKA SNAGA	IZDRŽLJIVOST U SNAZI	ČISTA SNAGA
6 -10 godina	minimalno	minimalno	ne postoji
11 -13 godina	nisko	diskretno	ne postoji
14 – 15 godina	dobro	dobro	nisko
16 – 17 godina	visoko	visoko	diskretno
18 godina	optimalno	optimalno	dobro optimalni
19 i nadalje	održavanje dostignutih vrijednosti sa tendencijom njihovog smanjenja	održavanje dostignutih vrijednosti sa tendencijom njihovog smanjenja	održavanje dostignutih vrijednosti sa tendencijom njihovog smanjenja

Tabela 2. Ispoljavanje porasta snage u zavisnosti od uzrasta

- Relativna snaga (brzinska snaga) može se stimulisati kod mladih od 11 – 12 godine. Njena funkcionalnost dolazi do izražaja onda kada nervni sistem dostigne punu zrelost, a najnovija istraživanja pokazuju da ova funkcija dostiže najpuniji biološki razvoj u doba puberteta 12 – 15 godina.
- Apsolutna snaga (čista snaga) trenira se kada se okonča formiranje skeletnog i mišićnog sistema i kada se dostigne puna efikasnost respiratornog i kardio–vaskularnog sistema, dakle poslije 16 – 17 godine.

- Izdržljivost u snazi (statička snaga) zahtijeva organsku ili mišićnu podršku, pa je moguće trenirati je već od početne faze sportske specijalizacije.

Dakle, u treningu snage treba polaziti od uzrasta subjekta i tipa dotične sportske discipline kako bi se utvrdile neposredne i buduće mogućnosti za razvoj određene vrste snage. Svaka vrsta snage razvije se adekvatnom primjenom različitih metoda treninga.

UZRAST	BRZINSKA SNAGA	IZDRŽLJIVOST U SNAZI	ČISTA SNAGA
6 – 10 godina	prirodno opterećenje		
11 – 13 godina	prirodno opterećenje mali rekviziti ekstenzivni kružni trening		
14 – 15 godina	povećava se kvantitet i kvalitet prethodne faze		
16 – 17 godina	u prethodne metodike dodaje se kružni trening sa dominantama		veliki rekviziti
18 godina do uzrasta optimalnog za vrhunsku formu	sve metodike sadržane		dizanje tegova
od optimalnog uzrasta nadalje			dizanje tegova

Tabela 3. Uzrast u kojem se primjenjuju odgovarajuće metode

KOORDINACIJA

Normalno se jedan pokret uči tako što se ponovi više puta uz lagano ispravljanje napravljenih grešaka tokom tih ponavljanja. Da bi sportista pokret izveo korektno, a u što kraćem vremenu i uz manji broj ponavljanja, potrebno je da posjeduje motoričku inteligenciju, a da bi ispravio eventualne pogreške mora posjedovati duboku osjetljivost koja mu omogućuje da osjeti greške i da ovlada vremenom izvođenja.

Opšta koordinacija se povećava kombinovanim vježbama u kojima se traži logički spoj raznih pojedinačnih elementarnih pokreta koji uključuju više koštanih segmenata. Tako je moguće sastaviti različite nizove vježbi koji, kad se jednom korektno nauče i

izvode sve većom i većom brzinom, bivaju sistematski varirane u cilju izgradnje osnove za razvoj specijalističke koordinacije. U fazi visoke specijalizacije ubacuju se, kroz specifičnu gimnastiku i kroz tehničke vježbe, specifični pokreti koji su usmjereni na učenje, usavršavanje i memorisanje onih automatizama koji odlikuju tehničke pokrete svojstvene datom sportu.

Koordinaciju treba razvijati kroz jednostavne pokrete još od prvih godina motoričke aktivnosti (5 – 7 godina) i to bazičnim vježbama za koordinaciju. Iako je koordinacija urođena sposobnost, uz rani i dobro programirani trening, moguće je kvantitativno i kvalitativno poboljšanje u zadovoljavajućoj mjeri.

Preporuka je da se u dnevni, mjesečni i godišnji plan rada u cilju poboljšanja nervno-mišićnih svojstava, koja su neophodna za vršenje bilo kakve takmičarske aktivnosti, uvrsti širok spektar vježbi za koordinaciju, naročito kod najmlađih i mladih.

FLEKSIBILNOST

Fleksibilnost treba trenirati još od prvih godina motoričke aktivnosti (3 – 6 godina), uz primjenu vježbi istezanja koje su statičke i dinamičke. U razdoblju visoke specijalizacije, trebalo bi da se teži podsticanju fleksibilnosti koja je od velikog uticaja za tačno određenju takmičarsku aktivnost. Razlog za to leži u činjenici da bolja razgibanost ekstremiteta omogućava izvođenje pokreta veće amplitude, a samim tim, što je mogućnost izvođenja maksimalne amplitude pokreta veća to je veća šansa za postizanje boljeg tj. vrhunskog rezultata.

U trenažnom procesu, fleksibilnost je prisutna u svim periodima i na svakom treningu. Vježbe istezanja je neophodno ubaciti u trenažni proces za vrijeme i poslije vježbi izdržljivosti, te poslije prve faze zagrijavanja, prije i poslije treninga i takmičenja.

2.2.6. Snaga, koordinacija, fleksibilnost kao komponente trenažnog procesa bacanja koplja

Visoki i stabilni sportski rezultati mogući su pod uslovom sticanja pravilnih navika bacanja koplja od prvih koraka poznanstva sa ovom disciplinom. Usavršavanje tehnike bacanja koplja i rast sportskih rezultata, u znatnom stepenu omogućuju navike stečene na treningu kombinovanih atletskih i drugih sportskih disciplina. Treba napomenuti da visoko tehničko obavljanje vježbi povećava mogućnost usavršavanja tehnike i rasta rezultata.

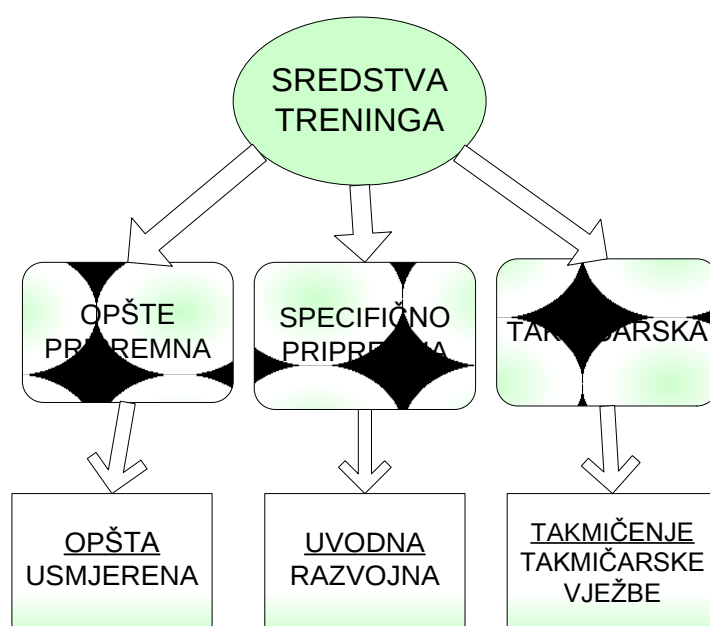
Ali, praksa potvrđuje da što je viši nivo razvoja fizičkih sposobnosti (motoričkih sposobnosti), to greške manje utiču na sportski rezultat. U bacanju koplja se osim količine potkožnog masnog tkiva koje ograničava uspjeh, kao značajni prediktori ne javljaju varijable u morfološkom prostoru, ali dominira eksplozivna snaga i apsolutna snaga sa visokim nivoom koordinacije, te preciznost koji omogućavaju da se koplje izbací pod određenim uglom izbaćaja i uglom uzdužne osovine koplja.

U trenažnom procesu bacača koplja glavni ciljevi su:

1. ostvarivanje opšte-fizičke usmjerenosti trenažnog procesa neophodne za povećanje radne sposobnosti i poboljšanje zdravlja atletičara, koja stvara rezervu motornih navika nespecifičnih za bacača koplja (skijanje, igre, plivanje, krosemi...);
2. povećanje tehničkog majstorstva putem cjelokupne šeme bacanja koplja, te pojedinih dijelova bacanja (zaleta, „odvođenja“, ritma, ukrštenih koraka itd) i njihovih veza;
3. razvoj tehničkih osobina – za poboljšanje brzinsko–snažnih sposobnosti neophodnih za bacanje koplja obavljaju se vježbe koje su po formi i karakteru nervno-mišićnih napora slične bacanju koplja: bacanje teških i lakih tereta sa

jednom i obje ruke iz različitih početnih položaja, vježbe snage sa malom težinom, trčanje iz letećeg i niskog starta, skokovi iz mjesta i iz zaleta. Za razvoj opšte sage primjenjuju se: vježbe snage opšteg uticaja sa tegovima, vježbe na gimnastičkim spravama i elementi akrobatike.

Osnovno sredstvo u treningu bacača koplja je tjelesna vježba. Broj vježbi kojima se koristimo je ogroman i neiscrpan. Raznovrsnost vježbi je uslovljena etapom, fazom i periodom pripreme, sportskim nivoom, polom, uzrastom i dr.



Slika 1. Vježbe kao sredstvo treninga

Opšte-pripremne vježbe postiže se opšta priprema, one su nezavisne od sportske specijalizacije. Primjenjuju se u većem obimu u prvoj fazi pripremnog perioda i u prelaznom periodu. Specifične pripreme vježbe su bliske, ali ne i podudarne sa takmičarskom vježbom, mogu biti usmjerene ka razvoju sposobnosti i ka usvajanju i usavršavanju tehnike. Takmičarske vježbe su vježbe tipične za konkretnu atletsku disciplinu, izvode se na takmičarski način i u uslovima takmičenja.

Trenažni proces se zasniva na povezivanju pojedinačnih treninga, tako da se svaki naredni trening gradi na tragovima prethodnog, kako bi se na osnovu superkompenzacije

moglo djelovati na povećanje određenih sposobnosti. Dakle, trenažni proces mora biti kontinuiran. Prostim jezikom rečeno, svaki ozbiljan bacač koplja mora trenirati cijelu godinu. U tom programu moraju biti uključeni različiti stepeni rada na tehnici, rada na snazi, razvoja bazne izdržljivosti te skočnosti. Program treninga se periodizuje i prilagođava ciljevima i individualnim potrebama bacača koplja.

Na početku godišnjeg plana treninga usredotočuje se na izgradnju bazne snage da bi se organizam pripremio za kasnija opterećenja, te da bi se izbjegla povređivanja. Tada se radi trening većeg obima u obliku podizanja tegova, trčanja, skokova, te bacanja medicinki i lopti određene težine. Nakon toga se postepeno smanjuje broj i obim treninga sa tegovima, a povećava broj treninga na kojima se pažnja posvećuje tehnici. Potom dolazi predtakmičarski period u kojoj je naglasak na trening specifične snage, te na tehničkoj i psihičkoj pripremi, a zatim i takmičarski period.

SPECIJALNE VJEŽBE ZA BACAČE KOPLJA

U pripremi bacača koplja posebnu pažnju treba obratiti na opštu i specijalnu psiho-motoričku pripremu. Pomoću specijalnih vježbi mogu se razvijati snaga mišića, koordinacija, brzina pokreta, okretnost i dr, a samim tim i tehničko majstorstvo što je preduslov za postizanje vrhunskih rezultata.

Korištenje i primjena specijalnih i pripremni vježbi u pripremnom periodu, omogućava bacaču koplja da spremniji započne trening u takmičarskom periodu. To znači da će bolje usvojiti i usavršiti tehniku bacanja koplja, dostići bolju i potpuniju sportsku formu, a i rezultat na takmičenjima biće bolji i trajniji.

Metodika primjena specijalnih vježbi i njihovo doziranje zavisi od:

- uzrasta i pola,
- stepena zdravlja, tjelesne i tehničke pripremljenosti,
- godišnjeg perioda i uslova treninga,

- discipline,
- nivoa znanja trenera – pedagoga.

Ispitivanja su pokazala da se visoki sportski rezultati mogu postići samo na osnovu raznovrsne psiho-motorne pripreme sa tačno usmjerenim ciljem. U tome veliku ulogu imaju specijalne vježbe koje se u trenažnom procesu bacanja koplja koriste u svim periodima trenažnog procesa.

Specijalne vježbe koje se koriste mogu se podijeliti u dvije grupe:

1. Vježbe koje razvijaju specijalne psiho-motorne sposobnosti (snaga, brzina, koordinacija, fleksibilnost, izdržljivost),
2. Pripremne vježbe koje potpomažu prilikom obučavanja tehnike i razvijaju tehničko majstorstvo.

Svaka od navedenih specijalnih vježbi koriste se u svim periodima trenažnog procesa, samo se obim, intenzitet vježbi i težina rekvizita smanjuje i povećava u zavisnosti od perioda. Kako se vidi iz priloženog, u trenažnom procesu bacanja koplja i pri izvođenju specijalnih vježbi, koriste se rekviziti različitog oblika i težine. Rekviziti se upotrebljavaju kao sredstva za razvoj psiho-motornih sposobnosti, te obučavanje tehnike i razvijanja tehničkog majstorstva. Kako su dimenzije koplja i njegova dužina limitirajući faktori u procesu obučavanja djece školskog uzrasta, pojavila se potreba za upotrebom loptica i rekvizita manje težine.

Bacanje loptica uveliko pomaže pri savladavanju osnovnih elemenata tehnike bacanja koplja, ali nedovoljno zbog različitog položaja šake prilikom izbačaja i položaja prstiju, tj. zbog načina držanja koji se razlikuje od načina držanja na koji se drži koplje.

Danas se za obučavanje tehnike bacanja koplja i za razvijanje tehničkog majstorstva, kako najmlađih uzrasta tako i bacača koplja sa većim trenažnim stažom, koristi **vortex**. Bacanje ovog rekvizita je uvedeno i na zvaničnim atletskim takmičenjima kao atletska disciplina za uzrast do 17 godina.



Slika 2. Vortex - rekvizit koji se koristi za obučavanje tehnike bacanja koplja i za razvijanje tehničkog majstorstva

Bacački rekvizit – vortex je karakterističnog izgleda i dimenzija, pri čemu se vidi da ima aerodinamične karakteristike koje mu omogućavaju postizanje velikih daljina. Specifičan oblik zahtijeva držanje na način kako se drži koplje, što čini još jednu sponu između ova dva bacačka rekvizita. Vortex je dugačak 34cm, pri čemu je glava duga 17cm, rep 17cm, obim glave iznosi 17cm, a težina ovog rekvizita je 135g. Prednost ovog rekvizita za obučavanje tehnike bacanja koplja i razvijanje tehničkog majstorstva ogleda se u:

- obliku glave, koji zahtijeva držanje kakvo se primjenjuje pri držanju koplja,
- težini, koja ne zahtijeva veliku snagu niti dozvoljava mogućnost povređivanja mekih tkiva ramenog pojasa i lakta,
- dužini, koja omogućava lako rukovanje.

Način na koji se ovaj rekvizit baca identičan je načinu bacanja koplja. Dakle, tehnika bacanja vortex-a potpuno je ista kao tehnika bacanja koplja i sastoji se od već opisanih faza: pripremna faza, faza prestizanja sprave, faza maksimalnog napora i faza održavanja ravnoteže.

3. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Budući da se istraživanje odnosi na motoričke sposobnosti snagu, koordinaciju i fleksibilnost, dosadašnja istraživanja neće biti izložena prema svakoj sposobnosti pojedinačno, već hronološkim redosljedom za sve varijable zajedno.

Istraživanja motoričkih sposobnosti započeta su još **1902.** godine (**Sargent**).

Naučni pristup je prvi put urađen **1934.** godine (**McCloy**), kada je u radu „Mjerenje generalnog motoričkog kapaciteta i generalne motoričke sposobnosti“ izvršena prosta faktorska analiza baterije situacionih motoričkih testova, pri čemu su utvrđene latentne dimenzije interpretirane kao snaga, brzina i koordinacija velikih mišićnih grupa, te **1941.** godine u radu „Metod faktorske analize u mjerenju fizičkih sposobnosti“ i **1942.** godine u radu „Testovi i mjerenja u zdravstvenom i fizičkom vaspitanju“.

Eksplozivnu snagu su prvi put izdvojili **Haris (1937)** kod djevojaka srednjih škola i **Rarick (1947)** u analizi faktora brzine u jednostavnim atletskim aktivnostima.

Značajna istraživanja motoričkih sposobnosti datiraju iz **1938.** godine kada je **Huto** mjerio faktor brzine i snage kod srednjoškolaca, i **1941.** godine kada je **Carpenter** razmatrao odnos faktora brzine, snage i težine prema atletskim dostignućima.

Statičku snagu su identifikovali **Larson (1941)**, **Carpenter (1941)** raspravljajući o topološkim faktorima snage, te **Philips (1949)**, **Sills (1950)**, **Henrz (1960)**.

Nakon drugog svjetskog rata, vršena su brojna istraživanja antropomotoričkih sposobnosti, a od izuzetnog značaja za unapređenje metodologije istraživanja su radovi **Thurston-a (1947)**, **Phillipsove (1949)**, **Gulford-a (1954)**, **Kaiser-a (1956)** i naročito **Fleishman –a (1964)**, čija se istraživanja smatraju fundamentalnim (prema Gredelju i

saradnicima). Istraživanja iz tog perioda su utvrdila postojanje ranije utvrđenih motoričkih sposobnosti – snage, brzine, izdržljivosti, fleksibilnosti, ravnoteže.

Cureton (1965) je primjenio bateriju od 31 testa za ispitivanje fizičkih sposobnosti i smatra da je, posmatrano sa tačke validnosti, skok u dalj iz mjesta jedan od najboljih testova za utvrđivanje eksplozivne snage .

Šturm (1969) je organizovao istraživanje sa ciljem utvrđivanja strukture snage. Na uzorku od 65 studenata fakulteta za fizičku kulturu izvršio je procjenu dvanaest hipotetskih varijabli u namjeri da provjeri pretpostavke o akcionoj topografskoj determinaciji faktora snage. Rezultati ovog istraživanja su pokazali da je jedino faktor eksplozivne snage nezavisan od topološkog kriterijuma, a da su svi ostali faktori prevashodno topološki određeni. **1970. godine Šturm** je ispitivao faktorsku strukturu 28 testova fizičkih sposobnosti i izdvojio četiri sposobnosti: eksplozivnu snagu, repetitivnu snagu, repetitivnu snagu trupa i psihomotornu brzinu.

Slična istraživanja proveo je **Momirović sa saradnicima (1970. i 1979)** – na uzorku od 194 učenika i 151 učenice, starosti od 15 do 18 godina, izvršio je faktorsku analizu dobijenih rezultata četrnaest motoričkih testova i utvrdio njihovu relijabilnost. Pri tome je izdvojio četiri faktora: eksplozivnu snagu, faktor kardiovaskularnosti, koordinaciju (više naglašena kod dječaka), ravnotežu (više naglašena kod djevojčica). Takođe, tada je ustanovljeno da najveću pouzdanost pokazuju testovi koji mjere eksplozivnu i repetitivnu snagu, a najmanje testovi koordinacije i preciznosti.

Kurelić i saradnici (1971) su na većem uzorku oba pola izvršili faktorsku analizu 37 motoričkih varijabli i izolovali sedam latentnih dimenzija: dinamičku snagu, statičku snagu, brzinu, fleksibilnost, koordinaciju, ravnotežu i preciznost. **Kuznjecov, V.V. (1972)** iznosi da je vrlo efikasan sistem rada pri kome se u radu na eksplozivnoj snazi akcenat stavlja na povezivanje ekscentričnog i koncentričnog karaktera mišićnog rada (atletski skokovi, bacanja, umjetničko klizanje i dr.). Pri tome, kod koncentričnog karaktera mišićnog rada mora biti očuvan "eksplozivni" karakter naprezanja.

Fulton i Hubbard (1975) su došli do zaključka da se vrijeme reakcije, brzina pokreta i snaga poboljšavaju u doba adolescencije. Vrijeme reakcije je, uglavnom, nezavisno od snage i brzine pokreta. Podaci pokazuju da u pubertetu nastaje osjetan porast snage, brzine pokreta a vrijeme reakcije se smanjuje.

Čubrić (1975) je istraživao uticaj snage mišića nogu na povećanje skočnosti kod rvača i dizača tegova, pri čemu je došao do zaključka da povećanje maksimalne snage mišića natkoljenice pozitivno utiče na povećanje statičke snage istih mišića.

Gredelj i saradnici (1975) su istraživali model hijerarhijske strukture motoričkih sposobnosti na uzorku od 693 ispitanika muškog pola starih 19 - 27 godina koji su svrstani tako da svaka od hipotetski definisane motoričke sposobnosti bude pokrivena sa 3 - 6 testova. Rezultati su pokazali da je struktura motoričkih dimenzija hijerarhijski postavljena u tri reda: na nivou prvog reda nađena su 23 faktora, na nivou drugog reda 6 faktora i na nivou trećeg reda 3 faktora.

Kurelić i saradnici (1975) su na osnovu istraživanja uzorka iz populacije učenika i učenica od V - VIII razreda osnovne škole i svih razreda srednjih škola iskazali strukturu i prikazali razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine. Za procjenu morfoloških dimenzija korišteno je 18 varijabli, a za procjenu motoričkih dimenzija 37 varijabli. Pored toga, autori su utvrdili postojanje dva generalna faktora, uslovno nazvan, mehanizam centralne regulacije i mehanizam energetske regulacije.

Zaciorski je 1975. godine izdvojio sedam esencijalnih fizičkih svojstava: snagu, brzinu, koordinaciju, ravnotežu, preciznost i fleksibilnost. Pošavši od niza kriterijuma Zaciorski je definisao četiri klasifikacije snage:

- a) Po kriterijumu fizičke manifestacije snage – sama snaga i snaga kao realna sila;
- b) Po kriterijumu relacije sile i mase tijela – apsolutna i relativna snaga;
- c) Po kriterijumu tipa mišićne kontrakcije – dinamička snaga sa dva osnovna vida, miometrijska (koncentrična), pliometrijska (ekscentrična ili amortizujuća), izometrijska sila, repetitivna snaga;

d) Po kriterijumu topološkog karaktera – snaga ruku, snaga nogu, snaga trupa.

U pomenutom istraživanju izdvojio je i tri tipa brzine: brzina motorne reakcije, brzina pojedinačnog pokreta i brzina trčanja.

Pivač (1976) je analizirao karakteristike fizičkog rasta i fizičkih sposobnosti na uzrastu od 7 do 11 godina i došao do zaključka da se najintenzivniji priraštaj brzine javlja kod učenika od 7 do 10 godine, kod učenica od 7 do 11 godine. Najveći priraštaj u eksplozivnoj snazi imaju djevojčice u devetoj, a dječaci u osmoj godini .

Istraživanje koje je izvršio **Janković (1976)** u cilju utvrđivanja latentne strukture brzine, jakosti i preciznosti, kao i zajedničkih mehanizama za regulaciju brzih, snažnih i preciznih pokreta, ponovo je pokazalo da primjena konzervativnih kriterija dovodi do hiperfaktorizacije.

U istraživanju **Kuleša, Mrakovića i Šipke (1976)** na uzorku od 693 ispitanika muškog pola starih od 19 do 27 godina, kanoničkom korelacijskom analizom analizirane su relacije između sposobnosti za razvijanje mišićne sile, gdje je broj kontrakcija ili trajanje izometričke kontrakcije važniji od veličine sile koju mišić može razviti (definisanih kao topološki faktor repetitivne i statičke snage), i ostalih sposobnosti neophodnih za izvršavanje najrazličitijih motoričkih zadataka (definisanih kao eksplozivna snaga, maksimalna sila pokušanih pokreta, koordinacija, brzina, fleksibilnost, preciznost i ravnoteža).

Agrež i Šturm (1978) u svom istraživanju ispitali su latentnu strukturu 35 testova snage na selekcionisanom uzorku ispitanika i došli do zaključka da su za kovarijabilitet testova primjenjenih na studentima fizičke kulture odgovorne dimenzije koje su interpretirane kao generalni faktor mišićne izdržljivosti pri fizičkom naprezanju, izometrička izdržljivost donjih ekstremiteta, izdržljivost mišića trupa u izotoničkom režimu naprezanja, snaga ekstenzije ekstremiteta, izdržljivost mišića donjih ekstremiteta

u izotoničkom režimu naprežanja, snaga ekstenzije ekstremiteta, izdržljivost mišića donjih ekstremiteta u izotoničkom režimu kontrakcije, naprežanja, snaga, ekstenzije ekstremiteta, dok je posljednja latentna dimenzija predstavljala bipolarni faktor veoma niskog koeficijenta generalizacije.

Jarić i saradnici (1989) kao i **Birch i saradnici (1994)** su istraživali relacije između tipičnih testova snage (skok u dalj iz mjesta, vertikalni odskok) i dinamometrijskih testova sile, gdje su utvrdili numeričku povezanost srednje jačine (prosječne vrijednosti koeficijenta korelacije) između pomenutih pokazatelja sile i snage mišića nogu.

Vuković (2001) je mjerio razvoj bazičnih sposobnosti koje je provedeno longitudinalnom studijom četrnaestorice gimnastičara od njihove 8. do 18. godine života. Utvrđeno je smanjenje prirasta bazične snage porastom uzrasta. Upoređivanjem distribucije rezultata prema hronološkom i biološkom uzrastu uočeno je da rezultati dobijeni prema biološkom uzrastu daju puno kvalitetnije informacije o razvoju bazične snage. Uočeno je povećanje prirasta bazične snage i nakon pubertetskog rasta, što iz distribucije rezultata prema hronološkom uzrastu nije bilo moguće uočiti. Moglo bi se reći da se ovim radom potvrdila opravdanost stajališta da razvoj mladih sportista treba pratiti prema njihovom biološkom uzrastu.

Nikolić (2001) je vršio analizu programiranog treninga za razvoj eksplozivne snage. Utvrdio je da tromjesečni trenažni postupak za razvoj eksplozivne snage tipa skočnosti značajno utiče na kvantitativne promjene ove motoričke dimenzije. Na osnovu dobijenih rezultata, može se izvesti zaključak o dobrom učinku primjene teškoatletske tehnologije treninga na razvoj eksplozivne snage tipa skočnosti, te da teškoatletska tehnologija treninga pored pliometrijskog i kompleksnog treninga ima primjereno mjesto u sistemu treninga za razvoj eksplozivne snage tipa skočnosti.

Babin (2001) je istraživao kakvi se efekti mogu postići u promjeni bazičnih motoričkih sposobnosti posebno programiranom nastavom uz raznovrsne sadržaje iz atletike, sportske gimnastike i sportskih igara. Posebno programirana nastava fizičkog vaspitanja (eksperimentalna grupa) postigla je značajno veće rezultate u odnosu na klasično izvođenje nastave.

Željaskov (2003) ističe da je glavni zadatak treninga za brzinu povećanje mogućnosti organizma za maksimalno intenzivni rad u jedinici vremena u zavisnosti od karaktera pokretačke djelatnosti, što određuje dva akcenta u metodici treninga za brzinu: povećanje količine miofibrila, kako u sporim, tako i u brzim mišićnim vlaknima, odnosno jačine mišićnih kontrakcija; smanjenje vremena opuštanja mišića, što dovodi do povećanja brzine pokreta.

Vortex kao bacački rekvizit se sve više nastoji uključiti u trenažni proces najmlađeg uzrasta i u vaspitno-obrazovni program u osnovnim i srednjim školama. Ova pionirska disciplina je zaživjela i na atletskim borilištima u sklopu zvaničnih atletskih takmičenja. Rađeno je istraživanje kojim se željela ispitati relacija između postignutih rezultata u bacanju vortex-a i postignutih rezultata u bacanju koplja (**Bošnjak, Tešanović, Bošnjak, 2009**) u kojem je na uzorku od 58 učenika muškog pola uzrasta 15 godina (šest mjeseci više ili manje) dokazana visoka povezanost između ove dvije bacačke discipline.

4. PROBLEM, PREDMET, CILJ I ZADACI ISTRAŽIVANJA

4.1. Problem istraživanja

Iako atletska disciplina, bacanje koplja, možda ima najduži "sportski staž" na atletskim, i uopšte, sportskim takmičenjima, kao takva nije adekvatno tretirana u nauci i struci.

Sportski klubovi pružaju velike mogućnosti za identifikaciju nadarene djece za sport, posebno zato što se mogu uspješno, naučnim postupcima, definisati strukture antropološkog statusa. U trenažnoj praksi, prisutna su sve više istraživanja antropoloških obilježja djece i omladine radi primjene onih metoda i oblika rada koji najviše doprinose povećanju efikasnosti trenažnog rada prema individualnim osobenostima. U skladu sa tim, u trenažnoj praksi se primjenjuje sve više pomoćnih trenažnih sredstava. U trenažnom procesu bacanja koplja, u svim uzrastima i stepenima savladanosti tehnike, sve više se koristi vortex.

Problem u ovom radu predstavlja analiza relacija motoričkih sposobnosti – snage, koordinacije i fleksibilnosti sa postignutim rezultatom u bacanju vortex-a na uzorku omladinaca.

4.2. Predmet istraživanja

Poznato je da motoričke sposobnosti znatno utiču na realizaciju većine motoričkih zadataka kao i na rezultatsku efikasnost programskih sadržaja trenažne prakse.

Predmet istraživanja su motoričke sposobnosti - snaga, koordinacija i fleksibilnost.

4.3. Cilj istraživanja

U skladu sa postavljenim problemom i predmetom istraživanja, opšti cilj istraživanja je utvrđivanje relacija motoričkih sposobnosti – snage, koordinacije i fleksibilnosti (kao prediktorski sistem) sa postignutim rezultatom u bacanju vortex-a (kao kriterijska varijabla).

4.4. Zadaci istraživanja

Na osnovu postavljenog problema, predmeta i cilja istraživanja postavljeni su sljedeći zadaci:

- utvrditi nivo motoričkih sposobnosti,
- utvrditi relacije između snage, koordinacije i fleksibilnosti sa postignutim rezultatom u bacanju vortex-a,
- utvrditi koja je prediktorska varijabla u najvećoj relaciji sa kriterijumskom varijablom.

5. HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

Na osnovu predmeta i problema istraživanja, a u skladu sa ciljem i statističkim metodama za obradu podataka mogu se postaviti sljedeće hipoteze istraživanja:

H₀: Očekuju se statistički značajne relacije seta primijenjenih varijabli motoričkih sposobnosti (kao prediktorski sistem) i postignutih rezultata u bacanju vortex-a (kao kriterijska varijabla).

H₁: Relacije između motoričkih varijabli eksplozivne snage (bacanje medicinke iz ležanja na leđima i skok u dalj iz mjesta) i postignutih rezultata u bacanju vortex-a su statistički značajne.

H₂: Relacija između motoričke varijable fleksibilnosti – iskret sa palicom, i postignutih rezultata u bacanju vortex-a, je statistički značajna.

H₃: Relacija između motoričke varijable koordinacije – slalom nogama sa dvije lopte, i postignutih rezultata u bacanju vortex-a, je statistički značajna.

6. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Za adekvatno proučavanje antropomotoričkih sposobnosti iz relevantnih pisanih izvora, kao i za proučavanje izvora iz područja bacanja koplja i vortex-a, primijenjena je metoda teorijske analize. Metoda teorijske analize takođe je primijenjena prilikom definisanja problematike ovoga rada. Kao istraživačka tehnika korišteno je testiranje, a od instrumenata za ispitivanje varijabli koristili su se standardizovani motorički instrumenti. Za opisivanje dobijenih rezultata, te za objašnjavanje veza i odnosa dobijenih rezultata primijenjuju se statističke metode.

6.1. Uzorak ispitanika

Cjelokupan uzorak ispitanika izveden je iz populacije učenika prvih razreda srednjih škola Banje Luke, gdje ima 12 srednjih škola. Hronološka starost ispitanika kreće se u rasponu 6 mjeseci manje ili više od 15 godina. Populacija za testiranje iznosi 115 učenika muškog pola, od kojih je napravljena nominalna skala. Tehnika izbora jedinica za uzorak je određena pomoću tablica slučajnih brojeva.

Testiranje je provedeno u prvoj polovini drugog polugodišta školske 2007/2008. godine. Svi ispitanici obuhvaćeni su istim nastavnim planom i programom za srednje škole i ne bave se vannastavnim sportskim aktivnostima. Uzorak ispitanika je slučajan, imajući u vidu da je svaki učenik imao istu šansu da bude izabran, što govori o tome da je uzorak reprezentativan te omogućava generalizaciju dobijenih podataka. Selekcionisani uzorak je podvrgnut obučavanju bacanja vortex-a u trajanju od 6 časova školske nastave.

6.2. Uzorak mjernih instrumenata

Uzorak mjernih instrumenata je formiran prema predmetu i cilju istraživanja i sačinjen je tako da pruži pouzdane informacije o motoričkim sposobnostima.

Cjelokupan uzorak varijabli je podijeljen na prediktorski i kriterijski sistem.

6.2.1. Prediktorski sistem

Istraživanje se bazira na traženju relacija između motoričkih sposobnosti snage, koordinacije i fleksibilnosti i postignutih rezultata u bacanju vortex-a, pa su u skladu sa tim odabrani odgovarajući testovi koji predstavljaju prediktorski sistem: dva testa za eksplozivnu snagu (skok u dalj iz mjesta i bacanje medicine iz ležanja na leđima), jedan test za ispitivanje statičke snage (izdržaj u polučučnju sa opterećenjem), dva testa za koordinaciju (vođenje lopte rukom i slalom nogama sa dvije lopte), te dva testa za fleksibilnost (iskret i duboki preklon na klupici).

MOTORIČKE VARIJABLE

1. Skok udalj iz mjesta	MFESDM
2. Bacanje medicine iz ležanja na leđima	MFEBML
3. Izdržaj u polučučnju sa opterećenjem	MSLIZP
4. Vođenje lopte rukom	MKAVLR
5. Slalom nogama sa dvije lopte	MKLSNL
6. Duboki preklon na klupici	MFLPRK
7. Iskret sa palicom	MFLISK

Skok u dalj iz mjesta, kao instrument sa intencionalnim predmetom mjerenja faktora eksplozivne snage, primijenjen je u nizu istraživanja, gdje se pokazao kao jedan od najboljih testova koji je uvijek ispunjavao metrijske karakteristike, te mu se s pravom može dodijeliti atribut motoričkog testa. Visoka pouzdanost i velika diskriminativnost ovog testa, dokazana je u istraživanja Šturma, Kurelića i saradnika, te Momirovića i saradnika. Rezultati izmjereni kod ispitanika od 15 do 17 godina kretali su se u rasponu od 130 do 267cm. Disperzija nije značajno odstupala od normalne distribucije frekvencija. Multipla korelacija sa ostalim kretnim zadacima i faktorska analiza, pokazale su da je ovaj test validan i da zaista predstavlja mjeru eksplozivne snage.

Bacanje medicine iz ležanja na leđima prvenstveno angažuje mišićnu strukturu kranijalnog dijela tijela, mišićnu strukturu ramenog pojasa i ruku i pokazuje eksplozivnu snagu

tih dijelova tijela. Rezultati dosadašnjih istraživanja pokazuju da bacanje medicine ne posjeduje u dovoljnoj mjeri metrijske karakteristike standardizovanosti zbog čega bi ga trebalo uvijek iznova ponavljati.

Izdržaj u polučučnju sa opterećenjem je test kojim se vrši procjena izometrijskog mišićnog potencijala muskulature nogu. Zbog položaja tijela tokom izvođenja, značajnu ulogu imaju mišići trupa i leđa. Dosadašnja istraživanja su pokazala da ovaj test ima značajnu povezanost sa dinamičkom snagom i repetitivnom snagom nogu. Sva dostupna istraživanja ukazuju da izdržaj u polučučnju sa opterećenjem posjeduje dovoljnu validnost, te se može smatrati kretnim zadatkom procjene izometrijskog mišićnog potencijala.

Vođenje lopte rukom je motorički zadatak za procjenu koordinacije ruku. Istraživanja su pokazala validnost i diskriminativnost ovog zadatka.

Slalom nogama sa dvije lopte motorički zadatak za procjenu koordinacije nogu. Istraživanja su pokazala validnost i diskriminativnost ovog zadatka.

Duboki preklon na klupici je test kojim se procjenjuje fleksibilnost donjih ekstremiteta. Dosadašnja istraživanja su pokazala visoku diskriminativnost i validnost, uz prosječnu pouzdanost.

Iskret sa palicom je test kojim se procjenjuje fleksibilnost ramenog pojasa. Istraživanja su pokazala visoku diskriminativnost i validnost.

6.2.2. Kriterijski sistem

Prediktorski sistem čini sedam testova koji obuhvataju motoričke sposobnosti snagu, koordinaciju i fleksibilnost. Budući da se istražuju relacije ovih motoričkih sposobnosti sa rezultatom u bacanju vortex-a, tako kriterijski sistem čini jedan test:

8. Bacanje vortex-a (135gr)

BACVOR

Ova motorička varijabla pripada grupi bacačkih atletskih disciplina.

6.3. Opis instrumenata za procjenu motoričkih sposobnosti i njihova primjena

Odabrani testovi za procjenu snage, koordinacije i fleksibilnosti mogli su biti izvođeni na otvorenom ili zatvorenom prostoru. Zbog odabrane populacije i mogućih vremenskih uslova, testovi su izvođeni u zatvorenom prostoru izuzev testa bacanja vortex-a - mjerenja motoričkih testova provedena su u sali za fizičko vježbanje, a bacanje vortex-a je obavljeno na bacalištu za koplje Gradskog stadiona u Banjaluci u prijedpodnevnim časovima pri temperaturi 21- 23°C i vazdušnom pritisku od 988 – 1002 milibara.

Pri izvođenju testova u sali za fizičko vježbanje u grupama je bilo po 16 ispitanika. Svakoj grupi je objašnjena je priroda motoričkog testa i kako će se mjeriti pojedini motorički testovi.

Jedan mjerilac je mjerio iste testove i svi su bili posebno pripremljeni za realizaciju ovog programa. Ekipu mjerilaca sačinjavali su saradnici, profesori fizičkog vaspitanja. Mjerenje jedne sposobnosti nije uticalo na rezultate mjerenja drugih sposobnosti.

Potrebna oprema za izvođenje motoričkih testova sastoji se od: strunjače, mjerna traka od 20 m i 100m, medicinka težine 1 kg, 5 stalaka, rukometna lopta, 2 fudbalske lopte, palica dužine 1,65m, stolica, štoperica, klupica visine 40 cm sa fiksiranim drvenim metrom dužine 80 cm kome je gornji kraj (sa nultom tačkom) iznad gornjeg nivoa klupice, šipka za tegove i tegovi, mehaničko-audio-vizuelni aparat za određivanje ugla, kartonski podmetač za zapisnik, kreda, samoljepljiva traka.

SKOK U DALJ IZ MJESTA

Ovaj zadatak je realizovan u sali za fizičko vaspitanje. Skok u dalj iz mjesta izvođen je na dvije međusobno spojene strunjače standardnih dimenzija koje su postavljene uzduž. Na jednom kraju obilježi se početna linija, a na izvjesnom odstojanju označen je svaki centimetar. Ispitanik je bos i proizvoljnim načinom nastoji da skoči što dalje, pri čemu ne smije da nagazi početnu liniju. Kao tačka mjerenja uzima se mjesto dodira pete sa strunjačom najbliže početnoj liniji. Rezultat se očitava sa tačnošću od 1 cm. U cilju provjeravanja relijabilnosti ispitanik izvodi tri skoka. Skok u dalj iz mjesta karakteriše se kao motorički test i jedan je od najboljih pokazatelja eksplozivne snage.

Vrijeme rada: Procjena trajanja testa po ispitaniku je 2 - 3 minute.

Broj ispitivača: 2,

Rekviziti: Mjerna traka sa tačnošću mjerenja od 1 cm. Mjerenje se izvodi u sali za fizičko vaspitanje, pa je potrebno obezbijediti mekano doskočište a za to se koriste strunjače.

Zadatak: početni stav ispitanika - ispitanik stane iza linije odskoka sunožno sa blago razmaknutim stopalima,

položaj ispitivača - prvi ispitivač stoji kod linije odraza i vodi računa o ispravnosti skoka, drugi ispitivač je u blizini mjesta doskoka gdje obilježava trag najbliži liniji odraza,

Izvođenje zadatka: Ispitanik suručnim zamahom, sinhronizovanim sa momentom odraza, izvrši odskok, doskoči sunožno i napusti mjesto doskoka prema naprijed. Zadatak se izvodi tri puta.

Ocjenjivanje: Nakon izvedena tri skoka, mjeri se najduži i izražava u cm. Tačnost mjerenja je 1 cm.

BACANJE MEDICINKE IZ LEŽANJA NA LEĐIMA

Test je realizovan u sali za fizičko vaspitanje. Obilježen je poligon za bacanje. Ispitanik leži na leđima na strunjači postavljenoj uz liniju bacanja, okrenut glavom prema medicinki. Medicinku drži objema rukama iznad glave. Bacanje se izvodi da ispitanik baci medicinku što jače može u pravcu mjerne skale. Kao tačka mjerenja uzima se mjesto dodira medicinke sa podlogom najbliže početnoj liniji. Rezultat se očitava sa tačnošću od 1 cm. U cilju provjeravanja relijabilnosti ispitanik izvodi tri bacanja.

Vrijeme rada: Procjena ukupnog trajanja testa jednog ispitanika 3 minute.

Broj ispitivača: jedan ispitivač i jedan pomoćnik (sljedeći kandidat po redu),

Rekviziti: selotejp, kreda, mjerna traka sa tačnošću mjerenja od 1 cm, medicinka težine 1kg,

Opis mjesta izvođenja: Zadatak se izvodi u sali za fizičko vaježbanje na ravnoj podlozi dimenzija 25m x 14m. Strunjača je postavljena na sredinu uže strane podloge, dodirujući je užom stranicom. Prvo je označena linija bacanja, a na izvjesnom odstojanju na pod je zalijepljen metar (mjerna skala). Nulta tačka nalazi se iza strunjače na sjecištu središnjice i uže stranice prostornog pravougla. Na tu tačku se postavi medicinka od 1kg, a mjerna skala započinje na udaljenosti od 5m od nulte tačke, označi se tako da su jasno vidljivi puni metri označeni dužim okomitim linijama i razmaci u dm kraćim linijama.

Zadatak: početni stav ispitanika - ispitanik legne leđima na strunjaču okrenut glavom prema medicinki, noge lagano raširi u pravcu mjerne skale. U tom ležećem stavu dohvati dlanovima i prstima medicinku i potpuno ispruži ruke ne mijenjajući položaj medicinke,

položaj ispitivača – ispitivač se nalazi na oko 10 m od ispitanika, nedaleko od mjerne skale,

Izvođenje zadatka: Iz početnog položaja ispitanik baci medicinku što jače može u pravcu mjerne skale ne dižući glavu od podloge. Pomoćnik ispitivača hvata medicinku nakon njenog prvog odskoka i vraća je nazad prema ispitaniku, lagano je zakotrljavši. Ispitanik hvata medicinku, postavlja se u početni položaj i vrši tri bacanja za redom.

Ocjenjivanje: Rezultat je udaljenost od nulte tačke do tačke prvog dodira medicinke sa tlom izražen u decimetrima. Regstruju se tri rezultata.

IZDRŽAJ U POLUČUČNJU SA OPTEREĆENJEM

Izdržaj u polučučnju sa opterećenjem, izvodi se tako što ispitanik zauzima stav u polučučnju potpuno ispravljenih leđa i sa stopalima paralelno postavljenim u širini kukova. Polučučanj ispitanika podrazumijeva da ugao između ispitanikove natkoljenice i potkoljenice iznosi 90°. Veličina ugla kontroliše se uz pomoć mehaničko-audio-vizuelnog aparata za određivanje ugla. Po zauzimanju pravilnog početnog položaja na ramenima ispitanika se podiže teg koji ovaj pridržava rukama. Zadatak je da što duže održi zadani položaj. Riječ je o izdržaju do "otkaza" koji se valorizuje od vremena proteklim od trenutka kada ispitanik prihvati teg do trenutka kada se značajno pomjeri ugao od 90°, tj. tolerancija promjene ugla je 10° a tačnost vremena se kreće na nivou od 0,1sec. Nije dozvoljeno pomjeranje tega, savijanje leđa i pomjeranje stopala. U svim tim slučajevima mjerenje se prekida. Veličina opterećenja iznosi polovinu ispitanikove težine.

težina tijela	40 kg	41-46	47-52	53-58	59-64	65-70	71-76	itd.
težina opterećenja	20 kg	23	26	29	32	35	38	

Vrijeme rada: Procjena ukupnog trajanja testa jednog ispitanika: 3 - 4 min.

Broj ispitivača: 6 (1 mjerilac težine, 2 rukovaoca tegovima, 1 rukovalac aparatom za promjenu ugla, 1 mjerilac vremena i 1 zapisničar),

Rekviziti: medicinska vaga, tegovi sa mogućnosti promjene težine, štoperica, mehaničko-audio-vizuelnog aparata za određivanje ugla,

Opis mjesta izvođenja: sala za fizičko vježbanje,

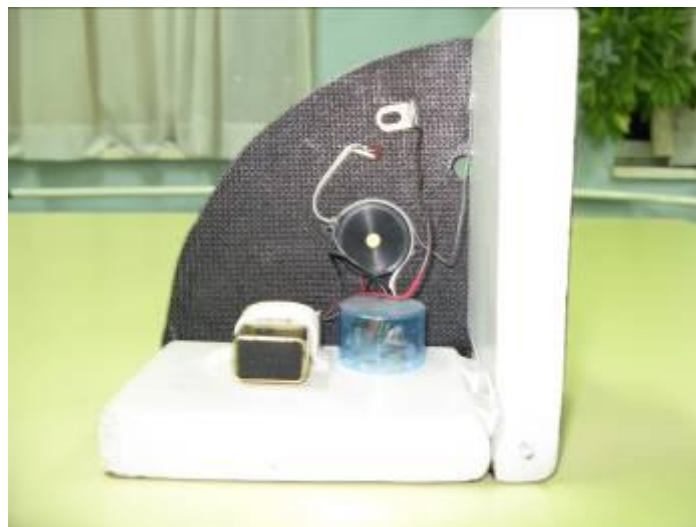
Zadatak: početni stav ispitanika - Ispitanik zauzima stav u polučučnju potpuno ispravljenih leđa sa stopalima paralelno postavljenim u širini kukova. Kod polučučnja potkoljenica i natkoljenica zaklapaju ugao od 90°.

Izvođenje zadatka: Po zauzimanju pravilnog početnog položaja pomoćnici mjerioca na ramena ispitanika podižu tegove koji ovaj pridržava rukama. Zadatak je da ispitanik što duže održi zadani položaj, tj. "do otkaza".

Ocjenjivanje: Mjeri se vrijeme od momenta kada ispitanik prihvati teg do trenutka kada se ugao između natkoljenice i potkoljenice smanji za 10° , tj. do uključivanja svjetlosnog ili zvučnog signala na aparatu.

Uputstvo ispitaniku: Uputstvo se daje uz demonstraciju izvođenja testa: "Ovo je jedan od zadataka kojim se ispituje statička (izometrijska) snaga nogu. Zadatak se sastoji u tome da ostvarite što duže vrijeme u izdržaju. Mjeri se samo jedan pokušaj."

Opis aparata: Aparat za kontrolu i promjenu zadanog ugla sastoji se od dvije uzglobljene daščice dimenzija: dužine 145 i 150 milimetara, širine 85mm i debljine 20mm. Sa desne strane je postavljena polukružna daščica dužine 150mm, debljine 2mm sa prorezom dubine 28mm, koji dozvoljava pomjeranje gornje daščice i mehaničkog učvršćivača. Kada gornja daščica, pomjerajući se prema dolje izmjeri gubitak od 10° , fiksira se u žljebu i istog trenutka se javlja svjetlosni i zvučni signal. Prilikom mjerenja ugla od 90° stegne se mehanički učvršćivač, da bi se spriječilo pomjeranje daščica, da bi se nakon zauzimanja pravilnog položaja učvršćivač popustio. Aparat se može podesiti (umetanjem opruga odgovarajuće veličine) na bilo koji broj stepeni u rasponu od 0° do 100° . Kontrolu aparata izvršila su tri mašinska inženjera. Pored daščica i učvršćivača u sklopu aparata su i sijalica, zvučnik, baterija (9 V), električni provodnici i otpornici.



Slika 3. Mehaničko-audio-vizuelni aparat za određivanje ugla

VOĐENJE LOPTE RUKOM

Test iz baterije za procjenu koordinacije ruku. Za izvođenje ovog kretnog zadatka koristi se 5 stalaka visine 1m postavljenih u pravoj liniji na prostoru od 10m. Cilj je da ispitanik vodi loptu između stalaka do posljednjeg stalka i nazad u što kraćem vremenu.

Vrijeme rada: Procjena ukupnog trajanja testa jednog ispitanika 4 minute.

Broj ispitivača: 1 ispitivač,

Rekviziti: rukometna lopta, štoperica, 5 stalaka za „slalom“,

Opis mjesta izvođenja: sala za fizičko vježbanje. Na stazi dužine 10m stalci su raspoređeni na udaljenosti od po 2m. Markirana je linija starta dužine 1m i mjesta na kojima stoje stalci.

Zadatak: početni stav ispitanika – stoji iza startne linije i u boljoj ruci drži loptu,

položaj ispitivača – stoji na liniji cilja, mjeri vrijeme i kontroliše izvođenje,

Izvođenje zadatka: Ispitanik treba nakon znaka „sad“ što brže voditi loptu „boljom“ rukom „u slalomu“ između stalaka. Kod posljednjeg stalka ispitanik se okreće za 180° i na isti se način vraća do startne linije. U toku cijelog zadatka i u toku svakog ponavljanja ispitanik loptu vodi „boljom“ rukom. Zadatak je završen nakon što ispitanik objema nogama i loptom pređe startnu liniju. Ispitaniku se ne uzima kao greška ako slučajno sruši stalak – on nastavlja zadatak a neko drugi vraća stalak na mjesto i štoperica se ne zaustavlja. Ispitanik nema probni pokušaj.

Ocjenjivanje: Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde, od znaka „sad“ do prijelaza startne linije u povratku. Upisuje se rezultat svakog od pet izvođenja posebno.

SLALOM NOGAMA SA DVIJE LOPTE

Test iz baterije za procjenu koordinacije nogu. Za izvođenje ovog kretnog zadatka koristi se 5 stalaka visine 1m postavljenih u pravoj liniji na prostoru od 10m. Cilj je da ispitanik vodi lopte između stalaka do posljednjeg stalka i nazad u što kraćem vremenu.

Vrijeme rada: Procjena ukupnog trajanja testa jednog ispitanika 8 minuta.

Broj ispitivača: 1 ispitivač,

Rekviziti: 2 fudbalske lopte, štoperica, 5 stalaka za „slalom“, samoljepljiva traka,

Opis mjesta izvođenja: sala za fizičko vježbanje. Na stazi dužine 10m stalci su raspoređeni na udaljenosti od po 2m. Markirana je linija starta dužine 2m i mjesta na kojima stoje stalci. Na startnoj liniji postavljene su jedna pored druge dvije fudbalske lopte.

Zadatak: početni stav ispitanika – stoji neposredno iza startne linije,

položaj ispitivača – stoji na liniji cilja, mjeri vrijeme i kontroliše izvođenje,

Izvođenje zadatka: Ispitanik treba nakon znaka „sad“ što brže voditi obje lopte istovremeno, objema nogama „u slalomu“ između stalaka. Posljednji stalak ispitanik obiđe zajedno sa loptama i na isti se način vraća do startne linije. Zadatak je završen nakon što ispitanik objema nogama i loptom pređe startnu liniju. Ispitaniku se ne uzima kao greška ako slučajno sruši stalak – on nastavlja zadatak a neko drugi vraća stalak na mjesto i štoperica se ne zaustavlja.

Ocjenjivanje: Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde, od znaka „sad“ do prijelaza startne linije u povratku. Upisuje se rezultat svakog od pet izvođenja posebno.

ISKRET SA PALICOM

Ovaj test je test iz baterije testova za procjenu fleksibilnosti i izvodi se pomoću palice dužine 1,65m.

Vrijeme rada: Procjena ukupnog trajanja testa jednog ispitanika 3 minute.

Broj ispitivača: 1 ispitivač,

Rekviziti: 1 okrugla drvena palica promjera 2,5cm, dužine 165cm. Na jednom kraju palice montiran je plastični držač koji pokriva 15cm drvenog dijela palice, dok je na ostalom dijelu palice ucrtana centimetarska skala sa nultom tačkom neposredno do plastičnog držača.

Opis mjesta izvođenja: sala za fizičko vježbanje,

Zadatak: početni stav ispitanika – u stojećem stavu drži ispred sebe palicu tako da lijevom šakom obuhvata plastični držač, a desnom šakom obuhvata palicu neposredno do držača,

položaj ispitivača - stoji iza ispitanikovih leđa, kontroliše da li je ispitanik bez zamaha istovremeno iskrenuo obje ispružene ruke i očitava rezultat,

Izvođenje rezultata: Iz početnog položaja ispitanik lagano podiže palicu rukama pruženim ispred sebe i istovremeno razdvaja ruke klizeći desnom šakom po palici, dok je lijeva fiksirana na držaču. Ispitanik pravi iskret iznad glave držeći palicu objema rukama tako da je razmak između ruku najmanji mogući. Sve se izvodi lagano i bez zamaha i zibova. Zadatak se bez pauze izvodi tri puta za redom. Zadatak je završen kada je palica iza leđa ispitanika. U tom položaju ispitanik ostaje dok ispitivač ne očita rezultat. Ispitanik nema probni pokušaj.

Ocjenjivanje: Rezultat u testu je udaljenost između unutrašnjih rubova šaka nakon izvedenog iskreta, izražena u centimetrima. Zadatak se izvodi tri puta uzastopno i bilježe se sva tri rezultata.

DUBOKI PRETKLON NA KLUPICI

Test je test iz baterije testova za procjenu fleksibilnosti. Zadatak se izvodi uz pomoć klupice visine 40 cm sa fiksiranim drvenim metrom dužine 80 cm kome je gornji kraj (sa nultom tačkom) iznad gornjeg nivoa klupice. Ispitanik bosih nogu sunožno staje na klupicu, dodirujući vrhovima prstiju prednju ivicu klupice. Sa potpuno opruženim nogama izvodi, zatim, maksimalni pretklon nastojeći da vrhovima prstiju ruke dosegne koliko je moguće veću vrijednost na metru i izvjesno vrijeme zadrži tu poziciju kako bi se rezultat precizno pročitao. Pri izvođenju pretklona nije dozvoljena fleksija koljena, a ispitanik treba da dodiruje metar objema šakama poravnatim na istoj visini. Ispitanik izvodi tri pokušaja uzastopno, a tačnost mjerenja se kreće na nivou od 1 cm.

Vrijeme rada: Procjena ukupnog trajanja testa jednog ispitanika 2 minute.

Broj ispitivača: jedan ispitivač,

Opis mjesta izvođenja: sala za fizičko vježbanje,

Rekviziti: klupica visine 40 cm, drveni metar (na kojem su ucrtani centimetri od 1 do 80 cm) dužine 80 cm a širine 3 – 5 cm,

Zadatak: Početni stav ispitanika – Ispitanik je bos, stopala su paralelna i sastavljena, stoji sunožno na klupici. Vrhovi prstiju su uz rub klupice, noge potpuno opružene. Predruči, a šake sa ispruženim prstima postavi jednu iznad druge tako da se srednji prsti potpuno poklope. Zadatak je izvršen nakon što ispitivač registruje rezultate tri ispravno izvedena pretklona.

Položaj ispitivača – stoji na liniji ispitanikovog boka na udaljenosti od oko 50cm, kontroliše ispruženost ruku i nogu i očitava rezultate.

Izvođenje zadatka: Ispitanik se usporeno pretklanja što više može, zadržavajući opružene i noge i ruke. Dlanovima “klizi” niz skalu metra do najniže moguće tačke u kojoj se na trenutak zadrži. Zadatak se ponavlja tri puta.

Ocjenjivanje: Mjeri se dubina dohvata u centimetrima. Test se izvodi tri puta i upisuje svaki rezultat posebno.

BACANJE VORTEX-a

Vrijeme rada: Procjena ukupnog trajanja testa jednog ispitanika 5 minuta,

Broj ispitivača: 5 ispitivača,

Rekviziti: vortex, mjerna traka dužine 100m,

Opis mjesta izvođenja: atletski stadion (Gradski stadion), bacalište za koplje,

Zadatak: početni položaj ispitanika – stoji na proizvoljnoj udaljenosti iza linije bacanja,

položaj ispitivača – jedan stoji kod linije izbačaja pazi da ispitanik ne napravi prestup i nakon ispravnog bacanja očitava rezultat sa metra, dvojica drže metar i razvlače ga od mjesta gdje je pao vortex do linije izbačaja, jedan stoji u polju i gleda mjesto gdje će vortex pasti,

Izvođenje zadatka: Ispitanik stoji na proizvoljnoj udaljenosti od linije bacanja i drži vortex u ruci. Zadatak mu je da se na bilo koji način zaleti prema liniji bacanja i baci vortex što jače može, a da ne nagazi liniju bacanja tj. da ne prestupi. Pomoćnik mjerioca vraća vortex ispitaniku nakon čega on ponovo izvodi bacanje.

Ocjenjivanje: Rezultat je izmjerena dužina hitca od mjesta gdje je vortex pao na zemlju do linije bacanja izražena u metrima. Test se izvodi tri puta, a upisuje najduži rezultat.

6.5. Metode obrade podataka

Da bi se u potpunosti realizovali postavljeni zadaci, pa s tim u vezi oborile ili dokazale hipoteze ovog istraživanja, primijenjena je matematičko-statistička procedura.

Da bi se formulisali valjani zaključci, izračunati su :

- osnovni statistički parametri manifestnih antropomotoričkih sposobnosti;
- interkorelacije manifestnih antropomotoričkih sposobnosti;
- regresiona povezanost između indikatora antropomotoričkih sposobnosti i postignutih rezultata u bacanju vortex-a.

Statistička obrada podataka izvršena je na personalnom računar Pentijum IV, a korišten je statistički program SPSS (verzija 11.0).

6.5.1.Osnovni statistički parametri

Za sve prediktorske i kriterijsku varijablu korišten je deskriptivni statistički metod kojim su dobijene potrebne mjere: raspon (range), minimalni (MIN) i maksimalni (MAX) rezultat, aritmetička sredina, standardna greška aritmetičke sredine, standardna devijacija, varijansa, skjunis (Skewness) i kurtosis (Kurtosis). Nakon toga testirana je normalnost distribucije izmjerenih podataka.

Interkorelacija primjenjenih varijabli

Korelaciona analiza poslužila je utvrđivanju veličine povezanosti svake mjerene prediktivne varijable sa kriterijem. U matrici interkorelacije prikazana je povezanost prediktorskih varijabli i kriterijske varijable pomoću Pirsonovog koeficijenta korelacije. Vrijednosti ovog koeficijenta kreću se od -1 do +1.

6.5. 2. Multivarijantne metode - Regresiona analiza

Utvrđivanje regresione povezanosti između prediktorskih mjera testova motoričkih sposobnosti i kriterijske varijable (bacanje vortex-a) pojedinačno, sprovedena je primjenom algoritma regresione analize Cooleya i Lohnesa u modifikaciji Momirovića i saradnika koja sadrži sljedeće parametre: vektor koeficijenta korelacije (R), vektor koeficijenata parcijalne korelacije ($Part\ R$), vektor standardizovanih parcijalnih regresionih koeficijentata ($Beta$), vektor standardizovanih parcijalnih regresionih koeficijenata (t), značajnost beta koeficijenta ($Signifikantnost$), koeficijent determinacije kao mjera zajedničkog varijabiliteta između kriterijske varijable i sistema prediktorskih varijabli, koji utiču na proučavanu pojavu (R), koeficijent multiple korelacije između kriterijske varijable i sistema prediktorskih varijabli (R^2), veličina F odnosa (F) i nivo značajnosti F odnosa (p).

7. REZULTATI I DISKUSIJA

7.1. Centralni i disperzioni parametri motoričkih varijabli

TEST	PARAMETRI										
	Range	Min	Max	Aritmetička sredina		Standardna devijacija	Varijansa	Skewness		Kurtosis	
	stat	stat	stat	stat	std. greška	stat	stat	stat	std. greška	stat	std. greška
MFESDM	132.00	121.00	253.00	183.1739	2.3999	25.73627	662.355	.021	.226	-.229	.447
MFEBML	9.30	6.02	15.32	10.3830	.1807	1.93807	3.756	.024	.226	.072	.447
MSLIZP	112.85	2.12	114.97	38.4428	2.0484	21.96637	482.521	.816	.226	.777	.447
MKAVLR	5.34	-12.56	-7.22	-9.0066	.0979	1.04986	1.102	-1.119	.226	1.596	.447
MKLSNL	23.69	-39.38	-15.69	-22.6453	.3701	3.96836	15.748	-1.207	.226	2.667	.447
MFLPRK	33.00	5.00	38.00	22.0174	.7133	7.64908	58.508	.023	.226	-.769	.447
MFLISK	71.00	55.00	126.00	89.2957	1.3887	14.89199	221.771	-.045	.226	-.415	.447
BACVOR	63.35	18.38	81.73	44.2701	.9117	9.77721	95.594	.604	.226	1.408	.447

Tabela 4. Centralni i disperzioni parametri motoričkih varijabli

Analizom podataka navedenih u tabeli, u testu iskret sa palicom (MFLISK) postignuti minimum iznosi 55cm, maksimum 126cm, tako da je razlika između minimalnog i maksimalnog rezultata 71cm, a aritmetička sredina iznosi 89.2957cm. U drugom testu kojim je ispitivana fleksibilnost – duboki pretklon na klupici (MFLPRK), minimalan rezultat iznosi 5cm, maksimalan 38cm, tako da je razlika između najlošijeg i najboljeg rezultata 33cm, a srednja vrijednost iznosi 22.0174cm.

Test za ispitivanje eksplozivne snage – bacanje medicinke iz ležanja (MFEBML) , ima razliku između minimalnog (6.02m) i maksimalnog rezultata (15.32m) 9.30m, a srednja vrijednost u ovom testu iznosi 10.3830m. U testu skok u dalj iz mjesta (MFESDM) razlika između postignutog minimalnog rezultata (121.00cm) i maksimalnog rezultata (253cm) iznosi 132.00cm, a srednja vrijednost iznosi 183.1739cm. Test za ispitivanje statičke snage mišića nogu – izdržaj u polučučnju sa opterećenjem (MSLIZP), pokazao je veliku raspršenost rezultata, na što ukazuje rang koji iznosi 112.85sec (minimalan rezultat je 2.12sec, maksimalan rezultat je 114.97sec), srednja vrijednost iznosi 38.4428sec.

U testu za ispitivanje koordinacije ruku - vođenje lopte rukom (MKAVLR), minimalan rezultat iznosi 12.56sec, maksimalan 7.22sec, tako da razlika između ova dva rezultata iznosi 5.34, a srednja vrijednost iznosi 9.0066sec. Koordinacija nogu ispitivana je testom slalom nogama sa dvije lopte (MKLSNL) gdje je minimalan rezultat 39.38sec, maksimalan 15.69sec, razlika između minimalnog i maksimalnog rezultata iznosi 23.69 sec, a srednja vrijednost 22.6453sec.

Razlika između minimalnog rezultata (18.38m) i maksimalnog rezultata (81.73m) u bacanju vortex-a (BACVOR) iznosi 63.35m, a srednja vrijednost iznosi 44.2701m.

Osvrtom na vrijednosti standardne devijacije vidi se da je najznačajnija kod vođenja lopte rukom (1.04986) i bacanja medicinke iz ležanja (1.93807), zatim kod slaloma nogama sa dvije lopte (3.96836), pa kod dubokog pretklona na klupici (7.64908), bacanja vortex-a (9.77721), iskreta sa palicom (14.89199), a najmanju vrijednost ima kod testova izdržaj u polučučnju sa opterećenjem (21.96637) i skok u dalj iz mjesta (25.73627).

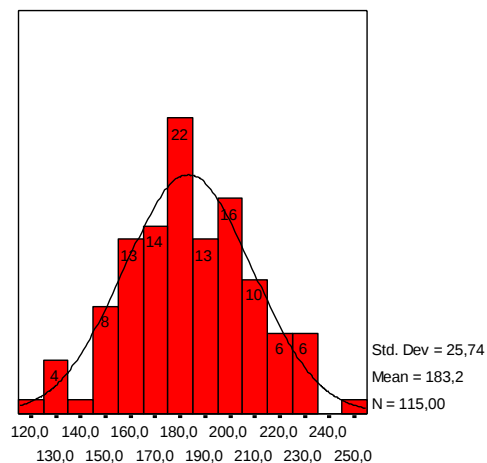
Sagledavši homogenost rezultata pomoću koeficijenta varijacije sa osvrtom na ascedentni tok vidi se da je najbolja vrijednost kod testova vođenje lopte rukom (1.102) i bacanje medicinke iz ležanja (3.756), zatim kod slaloma nogama sa dvije lopte (

15.748), pa je mnogo slabija kod testova duboki preklon na klupici (58.508) i bacanje vortex-a (95.594), a najmanje značajna je kod testova izdržaj u polučučnju (482.521) i skok u dalj (662.355).

Inspekcijom osnovnih statističkih parametara primijenjenih varijabli može se zaključiti da distribucija rezultata varijabli vođenje lopte rukom – MKAVLR (1.102), bacanje medicinke iz ležanja – MFEBML (3.756), te slalom nogama sa dvije lopte - MKLSNL (15.748), ne odstupa značajno od normalne distribucije (tabela br. 4). Kod ostalih varijabli vrijednosti koeficijenta varijacije su veoma visoke, što se naročito može reći za varijabli izdržaj u polučučnju sa opterećenjem - MSLIZP (482.521) i skok u dalj iz mjesta – MFESDM (662.355) kod kojih se javlja statističko značajno odstupanje od normalne distribucije. Kod testa skok u dalj se pojavio određen broj niskih vrijednosti rezultata, što je dovelo do visoke raspršenosti rezultata u smjeru lošijih rezultata (grafikon br. 1), dok se kod testa izdržaj u polučučnju pojavio određen broj ekstremno visokih vrijednosti rezultata samim tim i do raspršenosti rezultata u smjeru boljih rezultata (grafikon br. 3). Do raspršenosti rezultata u ova dva testa došlo je jer je u testu izdržaj u polučučnju sa opterećenjem teško odrediti optimalno opterećenje u odnosu na tjelesne karakteristike ispitanika i zato što ispitanici koji se bave bilo kakvim vannastavnim tjelesnim aktivnostima postižu bolje rezultate u oba ova testa.

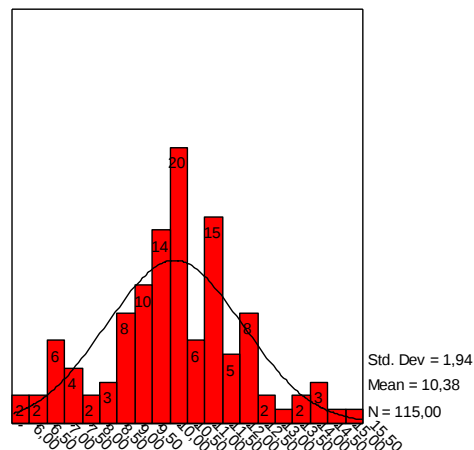
Posmatranjem vrijednosti skjunisa i kurtozisa, te opservacijom pojedinačnih histograma uočava se da je prisutna optimalna zakrivljenost (simetričnost) distribucije u zonama oko aritmetičke sredine (Skewness) kod većine primjenjenih testova osim kod testova vođenje lopte rukom (MKAVLR) i slalom nogama sa dvije lopte (MKLSNL) gdje kriva raspodjele naginje ka negativnim rezultatima. Vrijednost kurtosisa kod većine testova znatno je manja od 2.75 i govori o tome da se distribucija razlikuje od normalne (platikurtična distribucija), što znači da su rezultati ovih testova dosta rasplinuti. Jedino se može reći za test slalom nogama sa dvije lopte (MKLSNL) da naginje normalnoj distribuciji podataka.

SKOK U DALJ IZ MJESTA



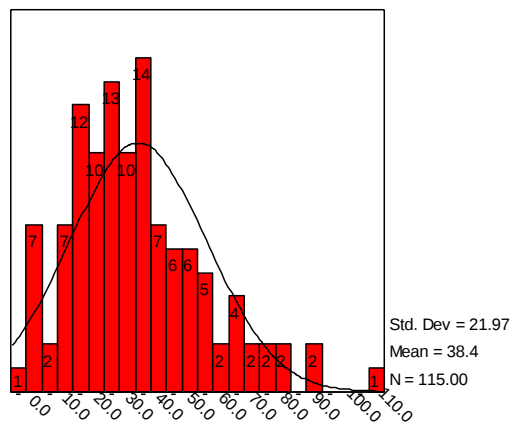
Grafikon 1. Skok u dalj iz mjesta

BACANJE MEDICINKE IZ LEŽANJA



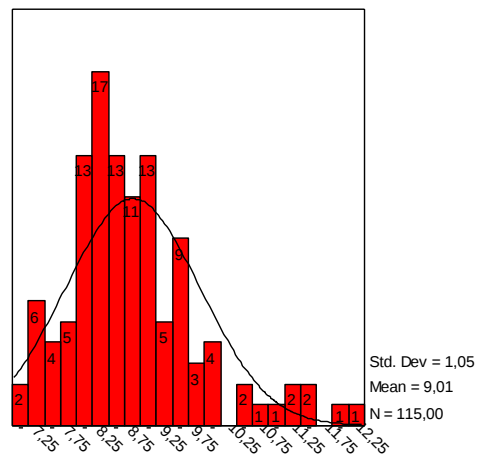
Grafikon 2. Bacanje medicine iz ležanja

IZDRŽAJ U POLUCUCNJU
SA OPTEREĆENJEM



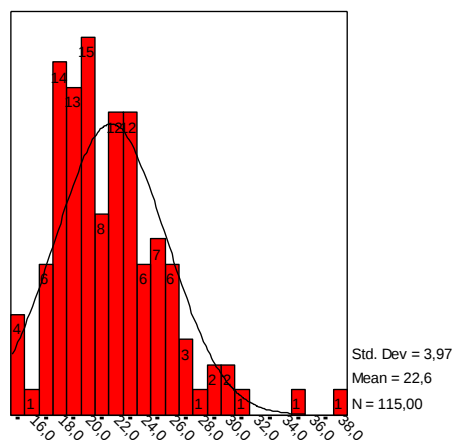
Grafikon 3. Izdržaj u polučučnju sa opterećenjem

VODJENJE LOPTE RUKOM



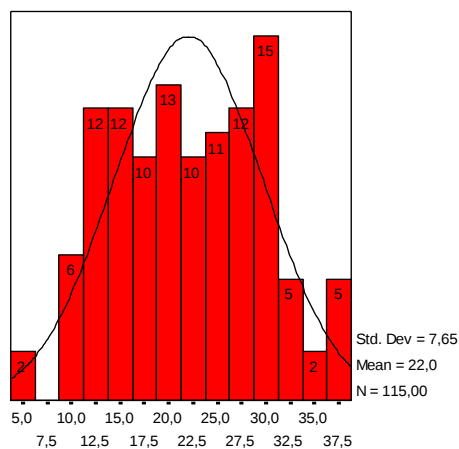
Grafikon 4. Vođenje lopte rukom

SLALOM NOGAMA SA DVIJE LOPTE



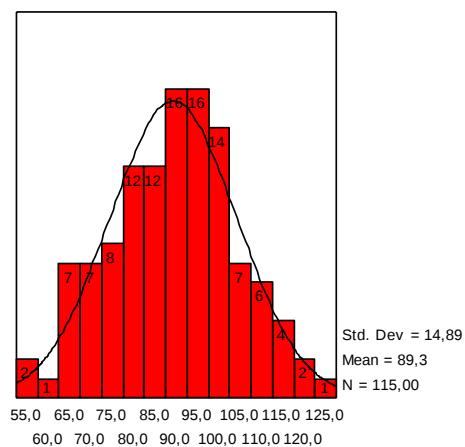
Grafikon 5. Slalom nogama sa dvije lopte

DUBOKI PRETKLON NA KLUPICI



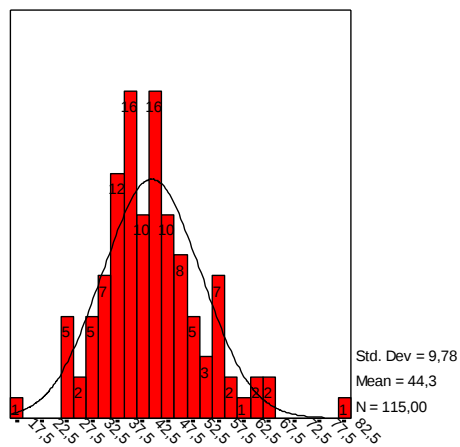
Grafikon 6. Duboki pretklon na klupici

ISKRET SA PALICOM



Grafikon 7. Iskret sa palicom

BACANJE VORTEXA



Grafikon 8. Bacanje vortex-a

7.2. Koeficijent korelacije motoričkih varijabli i kriterijske varijable

	MFESDM	MFEBML	MSLIZP	MKAVLR	MKLSNL	MFLPRK	MFLISK	BACVOR
MFESDM	1	.425**	.331**	.495**	.204*	.429**	-.328**	.592**
	.	.000	.000	.000	.029	.000	.000	.000
MFEBML	.425**	1	.085	.346**	.142	.355**	-.025	.572**
	.000	.	.368	.000	.131	.000	.790	.000
MSLIZP	.331**	.085	1	.212*	.122	.244**	-.190*	.163
	.000	.368	.	.023	.193	.009	.042	.083
MKAVLR	.495**	.346**	.212*	1	.469**	.379**	-.323**	.549**
	.000	.000	.023	.	.000	.000	.000	.000
MKLSNL	.204*	.142	.122	.469**	1	.177	-.203*	.223*
	.029	.131	.193	.000	.	.059	.030	.017
MFLPRK	.429**	.355**	.244**	.379**	.177	1	-.395**	.522**
	.000	.000	.009	.000	.059	.	.000	.000
MFLISK	-.328**	-.025	-.190*	-.323**	-.203*	-.395**	1	-.321**
	.000	.790	.042	.000	.030	.000	.	.000
BACVOR	.592**	.572**	.163	.549**	.223*	.522**	-.321**	1
	.000	.000	.083	.000	.017	.000	.000	.

** Korelacija značajna na nivou $p=0.01$

* Korelacija značajna na nivou $p=0.05$

Tabela 5. Koeficijent korelacije antropometrijskih varijabli i kriterijske varijable

Inspekcijom dobijenih rezultata navedenih u tabeli 5. može se primijetiti da su koeficijenti motoričkih varijabli značajni i kreću se u rasponu od .244 do .592. Od 28 koeficijenata korelacije čak 17 koeficijenata korelacije ima statistički značajne vrijednosti na nivou značajnosti $p=0.01$ tj. 99%.

Posmatrajući prediktorski sistem i međusobnu povezanost varijabli ovog sistema, uočava se najveća povezanost između testova skok u dalj iz mjesta (MFESDM) i vođenja lopte rukom (MKAVLR) sa vrijednošću .495, te testova vođenje lopte rukom (

MKAVLR) i slalom nogama sa dvije lopte (MKLSNL) sa vrijednošću .469, testova skok u dalj iz mjesta (MFESDM) i dubokog pretklona na klupici (MFLPRK) sa vrijednošću .429. i između testova skok u dalj iz mjesta (MFESDM) i bacanje medicine iz ležanja (MFEBML) sa vrijednošću .425. Najmanji koeficijent korelacije prisutan je kod varijabli izdržaj u polučučnju sa opterećenjem (MSLIZP) i duboki pretklon na klupici (MFLPRK) .244. Povezanost između navedenih testova govori u prilog činjenici da su motoričke sposobnosti u tijesnoj vezi, a kako se vidi iz ovog istraživanja, povezanost je potvrđena između eksplozivne snage, koordinacije i fleksibilnosti.

Što se tiče odnosa kriterijske varijable sa prediktorskim sistemom uočava se da je najveći koeficijent korelacije kod varijabli skok u dalj iz mjesta (MFESDM) i bacanje vortex-a (BACVOR) sa vrijednošću .592, zatim kod varijabli bacanje medicine iz ležanja (MFEBML) i bacanje vortex-a (BACVOR) sa vrijednošću .572, kod varijabli vođenje lopte rukom (MKAVLR) i bacanje vortex-a (BACVOR) .549, te varijabli duboki pretklon na klupici (MFLPRK) i bacanje vortex-a (BACVOR) .522. Najmanju statističku korelaciju kriterijska varijabla ima sa testom izdržaj u polučučnju sa opterećenjem (MSLIZP).

Dakle, nakon provedene analize koeficijenta korelacije motoričkih varijabli i kriterijske varijable može se konstatovati da je uočena velika statistička povezanost kriterijske varijable – bacanje vortex-a sa sljedećim varijablama prediktorskog sistema: skok u dalj iz mjesta, bacanje medicine iz ležanja, vođenje lopte rukom i duboki pretklon na klupici.

7.3. Regresiona analiza kriterijske varijable u sistemu motoričkih mjera

MODEL	Nestandardizovani koeficijent		Standardizovani koeficijent	t	Signifikantnost
	B	Std. greška	Beta		
KONSTANTA	29.468	10.924	-	2.697	.008
MFESDM	9.431E-02	.031	.248	3.025	.003
MFEBML	1.629	.373	.323	4.364	.000
MSLIZP	-2.627E-02	.030	-.059	-.874	.384
MKAVLR	2.213	.774	.238	2.860	.005
MKLSNL	-7.714E-02	.176	-.031	-.438	.662
MFLPRK	.247	.098	.193	2.523	.013
MFLISK	-6.303E-02	.048	-.096	-1.322	.189

Kriterijska varijabla: BACVOR (Bacanje vortex-a)

Tabela 6. Model i koeficijenti

MODEL	Suma kvadrata odstupanja	Stepeni slobode	Ocjena varijanse	F - vrijednost	Signifikantnost
Regresija	6292.969	7	898.996	20.890	.000
Rezidual	4604.720	107	43.035		
Total	10897.689	114			

a Prediktorski sistem: MFESDM, MFEBML, MSLIZP, MKAVLR, MKLSNL, MFLPRK, MFLISK

b Kriterijska varijabla: BACVOR

Tabela 7. ANOVA

MODEL	R	R ²	Korigovani R ²	Standardna greška ocjene
	.760	.577	.550	6.56009

a Prediktorski sistem: MFESDM, MFEBML, MSLIZP, MKAVLR, MKLSNL, MFLPRK, MFLISK

b Kriterijska varijabla: BACVOR

Tabela 8. Koeficijent višestruke determinacije

Rezultati dobijeni regresionom analiom u tabeli 7. ukazuju da je na multivarijantnom nivou utvrđen statistički značajan uticaj motoričkih testova ($p=.000$) kao prediktorski sistem, na postignute rezultate u bacanju vortex-a (BACVOR) kao kriterijska varijabla.

Uvidom u tabelu 8. vidi se da set motoričkih testova i dobijeni rezultati kriterijske varijable imaju 57.7% zajedničkih informacija. Koeficijent multiple korelacije iznosi .760 što potvrđuje prethodnu tvrdnju.

Na osnovu vektora standardizovanih parcijalnih koeficijenata (BETA) i njene signifikantnosti izvršena je analiza uticaja motoričkih testova na univarijantnom nivou te se može zaključiti da bacanje medicine iz ležanja – MFEBML (.000), skok u dalj iz mjesta – MFESDM (.003), vođenje lopte rukom – MKAVLR (.005) i duboki preklon na klupici – MFLPRK (.013) statistički značajno utiču na rezultate u bacanju vortex-a. Evidentno je da test iskret sa palicom (MFLISK) ima slabiji statistički uticaj na rezultat u bacanju vortex-a, a test slalom nogama sa dvije lopte (MKLSNL) gotovo da ima zanemarljiv statistički značajan uticaj.

Provedenom regresionom analizom i analizom koeficijenta korelacije motoričkih testova i kriterijske varijable došlo se do identičnog zaključka:

- pokazana je statistički značajna povezanost između antropomotoričkih sposobnosti eksplozivne snage – skok u dalj iz mjesta i bacanje medicine iz ležanja, koordinacije – vođenje lopte rukom i fleksibilnosti – duboki preklon na klupici i bacanja vortex-a.

7. 4. Diskusija i komparacija dobijenih rezultata

Rezultati postignuti u svim varijablama dosta su raspršeni i neujednačeni i u većini testova nisu primjereni uzrastu koji je tretiran. U ovom istraživanju akcenat je stavljen na motoričke sposobnosti i njihov uticaj koji one imaju na postignut rezultat u bacanju vortex-a, a koji iznosi 57.7% što je dosta zadovoljavajuće. Ostali procentualni dio koji utiče na rezultat u bacanju vortex-a odnosi se na antropološke sposobnosti ispitanika koje u ovom istraživanju nisu ispitavane (morfološke i funkcionalne sposobnosti). Treba uzeti u obzir da je populacija koja je ispitivana odrastala na teritoriji gdje je u prošlosti bilo ratnih dejstava, te gdje je svijest o potrebi za fizičkim aktivnostima još uvijek na niskom nivou, a hipokinezija opšteprisutna.

Istraživanje relacija motoričkih sposobnosti snage, koordinacije i fleksibilnosti dalo je rezultat da podjednak uticaj na kriterijsku varijablu bacanje vortex-a imaju motoričke manifestacije koje obezbjeđuju ekscitacije kako donjih tako i gornji ekstremiteta (skok u dalj iz mjesta i bacanje medicinke iz ležanja). Uočljiva je i visoka povezanost regulacije tonusa – duboki preklon na klupici. U predikciji bacanja vortex-a pozitivan statistički značaj ima i vođenje lopte rukom.

Na postignut rezultat u bacanju koplja dominantan uticaj ima eksplozivna snaga nogu, gdje se test skok u dalj iz mjesta pokazao kao validan i visoko diskriminativan test pri selekciji potencijalnih bacača koplja (Bošnjak, 2006), a budući da je u ovom istraživanju statistički dokazano da test skok u dalj ima visok uticaj na postignuti rezultat u bacanju vortex-a, to se može konstatovati da je i za postizanje rezultata u bacanju vortex-a potrebno posjedovati sposobnost eksplozivnosti mišića nogu.

Pri izbačaju koplja od posebnog značaja za fazu maksimalnog napora, kada je bacač koplja u poziciji “zategnutog luka“ gdje se ruka sa kopljem iznosi laktom naprijed i gore pod koplje, nakon čega slijedi oštri pokret opružanja “bič“ (Hraski i saradnici, 2003), je manifestacija repetitivne snage ruku i ramenog pojasa (Kurelić i saradnici, 1975).

Budući da je test eksplozivne snage ruku i ramenog pojasa – bacanje medicine iz ležanja pokazao veliku statističku povezanost sa bacanjem vortex-a, može se reći da je za rezultat u bacanju vortex-a kao i za rezultat postignut u bacanju koplja bitna sposobnost eksplozivne snage ruku i ramenog pojasa.

Kinetički lanac pokreta bacanja vortex-a identičan je kinetičkom lancu bacanja koplja, gdje, kako većina teoretičara smatra, kinetički lanac djeluje odozdo prema gore (Bowerman,1995; Tončev, 2001) kada se blokiranjem donjeg dijela tijela energija akumulirana zaletom prenosi blokiranjem trupa i ramena u nadlakticu, podlakticu, šaku i koplje dajući im ubrzanje. Rezultat u bacanju koplja zavisi od funkcionalne usavršenosti motoričke aktivnosti prestizanja sprave, gdje se maksimalno prestizanje sistemu bacač-koplje ubrzavanje ostvaruje pomoću ukrštenih koraka. Bitno je naglasiti da je usvojenost motoričkog stereotipa ispitanika , to jest ovladanost strukturom kretanja u bacanju vortex-a ispitanika bila na nižem nivou, pa je i to jedan od razloga što ispitanici nisu efikasno iskorištavali sposobnosti koje posjeduju.

Milanović 1997. ukazuje da rezultat dominantno zavisi od postizanja optimalne i visoke brzine izvođenja kako pojedinih faza u kojima dominiraju koordinacione sposobnosti tako izvođenja cjelokupne tehnike, ukoliko su u pitanju motoričke strukture koje se sastoje iz više složenih struktura kretanja kao što je to slučaj kod bacanja koplja i bacanja vortex-a. Metikoš i saradnici (2003) navode da koordinacione sposobnosti treba razvijati konstantno u trenažnom radu birajući motoričke sadržaje od jednostavnih do kompleksnih razvijajući specifičnu i situacionu koordinaciju. Za postizanje rezultata u bacanju vortex-a pokazalo se da je od presudnog značaja koordinacija ruku (test vođenje lopte rukom), što govori da je vortex bacačka sprava male težine i zahtijeva tehničko rukovanje i osjećaj za spravu.

Bompa (1985) ističe ulogu fleksibilnosti za bacanje koplja i kopljaške korake i kao metodu za postizanje pokreta koji prelaze njegov normalni obim u fazi prestižućeg ubrzanja kod mladih kopljaša preporučuje stretching. Duboki pretklon na klupici je još jedan od testova koji je pokazao znatan uticaj na rezultat u bacanju vortex-a. Budući da je to test fleksibilnosti donjih ekstremiteta, može se konstantovati da predstavlja još jednu sponu između bacanja koplja i bacanja vortex-a.

Statistička obrada podataka je pokazala da testovi – iskret sa palicom, izdržaj u polučučnju sa opterećenjem i slalom nogama sa dvije lopte nisu statistički značajni pri postizanju rezultata u bacanju vortex-a. Test iskret sa palicom (MFLISK) ima statistički značaj sa vrijednošću .189, ta mala povezanost sa rezultatom u bacanju vortex-a, iako se radi o sposobnosti fleksibilnosti ramenog pojasa koja je bitna za postizanje rezultata u bacanju koplja, može se pripisati težini sprave. Vortex je lagana sprava i svojom težinom nema značajan uticaj na koštano-mišićnu strukturu ramena i ramenog pojasa, te ne zahtijeva veću fleksibilnost i amplitudu pokreta.

Izdržaj u polučučnju je test kojim se ispituje izometrijska sposobnost mišića, tj. statička snaga koju mišići mogu da ostvare. Budući da su testovi kojima se ispituje eksplozivna snaga pokazali visok statistički uticaj na postignuti rezultat u bacanju vortex-a, ne iznenađuje statistički uticaj testa izdržaj u polučučnju sa opterećenjem (MSLIZP) u vrijednosti od .384. Dakle, za postizanje rezultata u bacanju vortex-a nije značajna sposobnost ostvarivanja statičke snage.

Test kojim se ispituje sposobnost koordinacije nogu – slalom nogama sa dvije lopte (MKLSNL) pokazao je najmanji statistički uticaj na postizanje rezultata u bacanju vortex-a .662. Poznato je da pri izvođenju zaleta u bacanju koplja ubrzanje se postiže izvođenjem “ukrštenih“ koraka za čije izvođenje je potrebno posjedovati sposobnost koordinacije nogu. Pri bacanju vortex-a koristi se ista tehnika kao kod bacanja koplja, tako da je i u ovom slučaju potrebno posjedovati koordinaciju nogu, ali kako je ovo istraživanje pokazalo, ona nije presudna za postizanje rezultata u bacanju vortex-a, čak je gotovo zanemarljiva. Razlog za to leži u težini vortex-a, koja ne zahtijeva veliku silu koja se kinetičkim lancem pokreta u toku zaleta prenosi od nogu prema ruci i vortex-u, već osjećanje sprave i njeno pravilno upućivanje.

Dobijeni rezultati u našem istraživanju, zbog uzorka ispitanika (neselekcionisana populacija), su prije svega informativni, jer uzrast ispitanika i skromno savladana tehnika bacanja vortex-a utiču na ostvareni rezultat u bacanju vortex-a, ali odličan su pokazatelj da selekcija potencijalnih bacača koplja može započeti primjenom testova koji su pokazali statistički uticaj i bacanjem vortex-a. Važno je naglasiti da pravilan način

selekcije i metodički pristup razvoju motoričkih sposobnosti, što podrazumijeva korištenje optimalnih sredstava, metoda i opterećenja, te njihovo međusobno harmoničko povezivanje, dovode do razvoja motoričkih sposobnosti i do vrhunskih sportskih dostignuća kao finalnog proizvoda. Iz tog razloga, sredstva, metode i opterećenja moraju biti pažljivo odabrane i primjenjene, a odabiranje, konstrukcija i klasifikacija sredstava i metoda vrši se prema strukturi, karakteru i intenzitetu kretne aktivnosti.

Konkretno, kada se govori razvoju snage, prema većini autora (Zaciorski, 1975; De Vries, 1966; Nett, 1970) postoje tri metoda pravca razvoja snage:

- sa maksimalnim i submaksimalnim opterećenjem – provodi se na 85-100% od maksimuma, izvode se 2-3 ponavljanja u seriji sa odmorom 3 -5 minuta;
- sa ponavljanjem vježbi do otkaza – razvoj izdržljivosti u snazi koja se postiže sa 8 – 12 ponavljanja u seriji sa dužom pauzom;
- sa što bržim izvođenjem pokreta – razvoj brzinske snage postiže se maksimalnom brzinom izvođenja sa malim težinama.

Faktor na koji treba obratiti posebnu pažnju nakon izvršene selekcije, a koji uslovljava uspješan porast sportskih rezultata omladine je snaga kao opšti resurs za poboljšanje opšte-fizičke sposobnosti. Pri određivanju optimalnih trenažnih opterećenja predstavlja složen problem, tako da se pri ocjeni stanja organizma i konstrukcije odgovarajućeg trenažnog opterećenja mora uzeti u obzir što veći broj relevantnih faktora tipičnih za atletsku disciplinu.

Davne 1967. godine izvršena je podjela motoričkih sposobnosti na kondicione (funkcionalne) i koordinativne. Danas se koordinativne sposobnosti i njihov odnos sa ostalim motoričkim sposobnostima posmatraju kao važne pretpostavke za ostvarivanje vrhunskih rezultata, a kao bitna komponenta trenažnog procesa svih sportskih disciplina vježbe koordinacije se primjenjuju u svim oblicima i obimima.

Fleksibilnost je jedna od vodećih motoričkih sposobnosti u nekim sportovima (gimnastika, skok u vis, plivanje, trčanje preko prepona, ritmička gimnastika...), dok u

drugim može postati ozbiljna smetnja za postizanje vrhunskih ostvarenja (Berković, 1978; Gajić, 1986). Sama fleksibilnost objedinjuje pokretljivost i elastičnost, što je naročito važno za bacanje koplja, a samim tim i za bacanje vortex-a.

Dakle, neminovno se nameće zaključak, da budući da je analiza podataka o smjeru uticaja testova snage, koordinacije i fleksibilnost na učinak bacanja vortex-a pokazala da su statistički značajni, stoga mogu biti efikasno primjenjeni u selekciji, izboru, usmjeravanju i trenažnom radu mladih bacača koplja.

8. ZNAČAJ ISTRAŽIVANJA

Ovo istraživanje je značajno višestruko jer je:

- obavljeno u specifičnoj, autohtonoj regiji sa posebnim geografsko-klimatskim uslovima;
- testirana populacija učenika muškog pola uzrasta 15 godina (šest mjeseci manje ili više) koji su testirani standardizovanim testovima motoričkih sposobnosti, pa se dobijeni rezultati mogu porediti sa rezultatima učenika iste starosti druge regije;
- sve više prisutna potreba za stručnom literaturom vezanom za pronalaženje talenata, koja može da se primijeni u praksi (prije svega se odnosi na rad sa pionirima i juniorima);
- na prostoru naše države moguće provesti organizovan rad pri traganju za talentima, a na tom polju je nužna tijesna saradnja stručnjaka svih naučnih profila;
- iskustvo iz ovog istraživanja upotrebljivo prilikom selekcije osnovnoškolske i srednjoškolske populacije;

- obuhvatilo testove snage, koordinacije i fleksibilnosti čija primjena i dobijeni rezultati predstavljaju dobar pokazatelj u kome pravcu sportski stručnjaci bi trebalo da usmjere odabir i primjenu opštih i specifičnih vježbi koje se koriste u trenažnom procesu;
- edukativno u smislu poboljšanja i usmjerenja nastavnog plana i programa predmeta fizičko vaspitanje, gdje bi trebalo da pedagozi fizičkog vaspitanja i sporta daju akcenat na vježbe za razvoj aparata za kretanje. Istraživanje je pokazalo veliki broj slabih rezultata testirane populacije, koji su ispod prosjeka za uzrast sa kojim je rađeno.

Značaj istraživanja ove prirode ogleda se u unapređenju sportske nauke, jer omogućavaju razumijevanje sportsko-motoričke nadarenosti a samim tim i prognoziranje sportskih dostignuća. Samo postojanje i dostupnost ovakvim istraživanjima razjašnjava problematiku pronalaženja talenata i eliminiše subjektivizam sportskih stručnjaka prilikom selekcije.

Poznavanje sposobnosti i osobina od koje su presudne za uspjeh u sportskim aktivnostima važno je za pravilnu selekciju i usmjeravanje potencijalnih sportista, a posebno za programiranje i provođenje nastavnog i trenažnog procesa i praćenje rezultata tih procesa. Analizom dobijenih rezultata sposobnosti mogu se ponuditi konkretna i optimalna rješenja i izbjeći se gubitak vremena i pogrešna orijentacija.

Istraživanja ove prirode rađena su u području bacanja koplja, a ovo istraživanje potvrdilo je sponu dokazanu između bacanja koplja i bacanja vortex-a.

Ovakvim pristupom, povećava se nivo obilježja ispitanika koji imaju visoku predikciju na rezultat u bacanju vortex-a, a samim tim i koplja. Ovaj rad može poslužiti budućim istraživačima (treneri, profesori fizičkog vaspitanja i dr.) koji žele da prošire saznanja o praktičnoj upotrebnoj vrijednosti novih rekvizita kao što je vortex, te da se upoznaju sa povezanošću nekih antropomotoričkih sposobnosti i bacanja vortex-a, što upućuje na teorijski značaj.

Upotrebna vrijedost ovoga rada najizraženija je prilikom selekcije osnovnoškolske i srednjoškolske populacije u atletici tj. bacanju koplja, dakle ima važan praktični značaj primjenjiv u svakoj sredini koja preferira atletiku.

9. ZAKLJUČAK

Istraživanje je provedeno na uzorku od 115 učenika muškog pola srednjih škola grada Banjaluke, uzrasta 15 godina (šest mjeseci više ili manje). Izvršeno je testiranje pomoću 8 antropomotoričkih testova, u okviru programa nastave fizičkog vaspitanja.

Cilj istraživanja je bio utvrditi relacije motoričkih sposobnosti – snage, koordinacije i fleksibilnosti (kao prediktorski sistem) sa postignutim rezultatom u bacanju vortex-a (kao kriterijska varijabla).

Na bazi primjenjene odgovarajuće statističke procedure, postavljenih ciljeva i hipoteza istraživanja dobijeni su rezultati na osnovu kojih se može zaključiti:

1. Postoji statistički značajna povezanost seta primijenjenih varijabli motoričkih sposobnosti i postignutih rezultata u bacanju vortex-a multivarijantnom nivou, te se hipoteza H_0 prihvata.
2. Postoji statistički značajna povezanost između antropomotoričkih varijabli eksplozivne snage (bacanje medicine iz ležanja na leđima i skok u dalj iz mjesta) i postignutih rezultata u bacanju vortex-a, pa se hipoteza H_1 prihvata.
3. Ne postoji statistički značajna povezanost između motoričke varijable fleksibilnosti – isket sa palicom, i postignutih rezultata u bacanju vortex-a, te se hipoteza H_2 odbacuje.

4. Ne postoji statistički značajna povezanost između motoričke varijable koordinacije – slalom nogama sa dvije lopte, i postignutih rezultata u bacanju vortex-a, pa se hipoteza H3 odbacuje.

Atletika je individualan sport i spada u grupu monostrukturnih sportova u kojima dominira standardna struktura cikličnog i acikličnog tipa, rezultat se mjeri objektivno fizikalnim jedinicama gdje je cilj savladavanje prostora vlastitim tijelom ili rekvizitom, a rezultat sportiste zavisi od njega samog. Progres rezultata je u visokoj korelaciji sa savremenim kibernetičkim modelima upravljanja i programiranja trenažnog procesa. Ali, ni savremeni kibernetički procesi nisu dovoljni za postizanje vrhunskog rezultata ukoliko atletičar ne posjeduje određen nivo integrisanosti segmenata antropološkog prostora (morfološkog, motoričkog, funkcionalnog, konativnog, kognitivnog...). Pored antropoloških i drugih obilježja veoma važan segment u atletici jeste pravovremena selekcija, kao i višegodišnja sistematska i svestrana priprema organizma mladih atletičara, kojom bi bili pripremljeni za visoka fizička i psihička naprezanja uslovljena današnjim visokim stepenom opterećenja na treningu i takmičenju.

Trenažni proces, kao jedinstven proces formiranja i usavršavanja motoričkih navika sportiste, njegovih fizičkih, moralnih i psihičkih osobina, gradi se na opštim naučnim osnovama formiranja i razvoja sportiste s obzirom na njegove individualne odlike (pol, uzrast, zdravstveno stanje, nivo fizičke spremnosti, psihička svojstva i dr), način života i uslove pod kojima se priprema vrši. Treba naročito obratiti pažnju na trenažni proces koji će voditi stručno, pedagoški, etički potkovani treneri uz stručni tim, i koji će biti konstituisan tako da za cilj u perspektivi, kao rezultat svog funkcionisanja, daju vrhunskog sportistu koji je kroz pravilan rad sazrio u psihološkom, sociološkom i etičkom pogledu. Stoga je neophodno osavremeniti metodiku rada, pojačati saradnju između trenera i sportista, poboljšati kvalitet rada organizovanjem timskog rada stručnjaka raznih profila u svim fazama rada. U trenažnom procesu neophodna je

primjena mjernih instrumenata pomoću kojih se određuje inicijalno stanje atletičara, njegovih sposobnosti i osobina koje podliježu procesu transformacije, kao i nivo tehničkog znanja. Pored informacije o stanju atletičara, neophodno je da se poznaju anatomske strukture organizma i funkcionisanje organizma, te da se vlada znanjem o promjenljivosti stanja obilježja motoričkog prostora. Na taj način, u trenažnom procesu, sa sigurnošću i u pravom pravcu mogu da se primjenjuju odgovarajuća opterećenja (obim, intenzitet, relaksacija) i očekuju visoki rezultati bez bojazni od povređivanja.

Bacanje koplja je vrlo kompleksna i zahtjevna tehnička disciplina. Visoki i stabilni sportski rezultati mogući su pod uslovom sticanja pravilnih navika bacanja koplja od prvih koraka poznanstva sa ovom disciplinom. Praksa potvrđuje da što je viši nivo razvoja motoričkih sposobnosti, to manje greške utiču na rezultat. U bacanju koplja količina potkožnog masnog tkiva ograničava uspjeh, a dominira eksplozivna snaga i apsolutna snaga sa visokim nivoom koordinacije, te preciznost koji omogućavaju da se koplje izbacuje pod određenim uglom izbačaja i uglom uzdužne osovine koplja.

Trenažni proces bacanja koplja sistematski se planira i mora da se bazira na svemu gore navedenom. U trenažnom procesu bacanja koplja, nastoji se uticati na razvoj svih motoričkih sposobnosti, a posebna pažnja poklanja se razvoju snage, koordinacije i fleksibilnosti. Snaga sama po sebi, osposobljava tijelo za napore kojima je izloženo, koordinacija omogućava bolje snalaženje u prostoru – samim tim bolje vladanje kopljem i tehnikom bacanja, a fleksibilnost dozvoljava maksimalnu amplitudu pokreta i bolji rezultat. Na razvoju ovih sposobnosti radi se tokom cijelog trenažnog procesa, u većem ili manjem obimu i većim ili manjim intenzitetom, jer razvojem ovih sposobnosti podižu se funkcionalne sposobnosti bacača koplja, a samim tim sprečava se povređivanje.

Dakle, sam trenažni proces treba biti osmišljen od samog početka, a samim tim i način selekcije mora biti unaprijed određen. Selekcija djece mora se provoditi u skladu sa sportskom aktivnošću, a fizičke mogućnosti treba da se određuju u zavisnosti od biološke starosti. Na taj način, primjenom tačno određenih testova, a u skladu sa biološkom

starosti i polu, izbjeći će se bespotrebni gubitak vremena i „lutanje“, te će se trenažni proces od samog početka moći usmjeriti u pravom pravcu.

Kako se vidi iz ovog istraživanja, za disciplinu bacanje koplja, selekcija treba da se vrši na osnovu postignutog rezultata u motoričkim testovima eksplozivne snage – skok u dalj iz mjesta, bacanje medicinke iz ležanja, koordinacije – vođenje lopte rukom, fleksibilnosti – duboki pretklon na klupici, te bacanju vortex-a. Jer, ukoliko u navedenim testovima za eksplozivnu snagu, koordinaciju i fleksibilnost postignuti rezultati budu visoki, može se sa sigurnošću reći da će postignuti rezultat i u bacanju vortex-a biti visok. Znajući to i na osnovu istraživanja relacije postignutog rezultata u bacanju vortex-a i bacanju koplja, koje je pokazalo visoku međusobnu povezanost ove dvije discipline, može se reći da će ukoliko postignuti rezultat u bacanju vortex-a bude visok, onda će postignuti rezultat u bacanju koplja biti visok.

Na osnovu svega navedenog, može se zaključiti da bi bacački rekvizit vortex trebalo da bude uvršten, kako u program selekcije za bacanje koplja za mlađe uzraste, tako i u trenažni proces bacanja koplja svih uzrasta bez obzira na trenažni staž i nivo tehničkog majstorstva.

8. LITERATURA

1. Agrež, F., & Šturm, J.: Zanesljivost in faktorska struktura motoričkih testov študentov Visoke škole za telesno kulturo, Telesna kultura 4, 1978.
2. Atletika, Izbor radova iz strane literature, Beograd, 1989.
3. Atletika, Udžbenik za trenere, Partizan, Beograd, 1977.
4. Babić, M., Smajović, N.: Atletika, Sarajevo, 1998.
5. Babin, J.: Uticaj programirane nastave tjelesne i zdravstvene kulture na promjene morfoloških karakteristika sedmogodišnjih učenika, Zbornik radova "Kineziologija za 21. vijek", Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2001.
6. Berković, L.: Metodika fizičkog vaspitanja, Partizan, Beograd, 1978.
7. Bandur, V., Krulj, R., Radovanović, I.: Statistika u pedagoškom istraživanju, Priština 1996.
8. Bašić, M.: Metodičke osnove treninga snage kod djece, Zbornik radova Međunarodnog znanstveno-stručnog skupa "Kondicijska priprema sportaša", Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2007.
9. Berković, L., Vuković, R.: Teorija fizičke kulture, Novi Sad 1997.

10. Blašković, M.: Relacije između antropometrijskih i motoričkih dimenzija, Doktorska disertacija, Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, 1977.
11. Bompas, T.: Theory and methodology of training, Dubuque, Iowa 1985: Kendall/Hunt Publ.
12. Bowerman, W., Freeman, W., Gambetta, V.: Atletika, Gopal, Zagreb, 1999.
13. Bowerman, V.: Atletika. Zagreb: Gopal, 1995.
14. Bošnjak, G.: Relacije antropoloških obeležja sa rezultatskom efikasnošću u bacanju koplja kod srednjoškolske omladine, Doktorska disertacija, Novi Sad: Fakulteta fizičke kulture Univerziteta u Novom Sadu, 2006.
15. Bošnjak, G., Tešanović, G., Bošnjak T.: Relacija između postignutih rezultata u bacanju vortex-a i postignutih rezultata u bacanju koplja, Glasnik Fakulteta fizičkog vaspitanja i sporta, broj 4, Banja Luka, 2009.
16. Branković, M.: Kibernetika i upravljanje sportskom formom, 9. Balkanski kongres sportske medicine, Sava centar, Beograd, 1995.
17. Branković, M., Bubanj, R.: Atletika – tehnika i metodika, Univerzitet u Nišu, Filozofski fakultet, Niš, 1997.
18. De Vries, H.: Fiziologija fizičkih napora u sportu i fizičkom vaspitanju, Republička zajednica fizičke kulture SR Srbije, Beograd, 1986.
19. Ferera, F: Fizika, Biblioteka Atlasi znanja, Beograd, 1974, serija A, broj 4.

20. Fleishman, E.: The Structure and Measurment of Physical Education, Prentice Hall, New York, 1964.
21. Gajić, M.: Struktura i razvoj koordinacije kod učenika osnovne škole, Fakultet fizičke kulture, Novi Sad, 1986.
22. Gredelj, M., Metikoš, D., Hošek, A. & Momirović, K.: Model hijerarhijske strukture motoričkih sposobnosti, 1. rezultati dobijeni primjenom jednog neoklasičnog postupka za procjenu latentnih dimenzija, Kineziologija, 1975.
23. Harasin, D. & Milanović, D.: Bacanja kao oblik gibanja u kondicijskoj pripremi sportaša, Zbornik radova Međunarodnog znanstveno-stručnog skupa "Kondicijska priprema sportaša", Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2003.
24. Harasin, D.: Sila, jakost, snaga?, Zbornik radova Međunarodnog znanstveno-stručnog skupa "Kondicijska priprema sportaša", Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2003.
25. Hofman, E.: Atletika (znanstvene osnove), Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, 1994.
26. Hraski, Ž., Mejovšek, M., & Antekolović, LJ.: Metodika kondicione pripreme, Zbornik radova Međunarodnog znanstveno-stručnog skupa "Kondicijska priprema sporsrtša", Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2003.
27. Idrizović, Dž., Idrizović, K., Stanković, S., Nićin, Đ. & Marušić, R.: Osnovi antropomotorike – teorija. Podgorica: Univerzitet Crne Gore i Cetinje: Obod, 2001.

28. Janković, M.: Teorija i metodika sportskog treninga, Univerzitet u Nišu, Niš, 1998.
29. Jukić, J., Milanović, D., Šimek, S.: Kondicijski trening djece i omladine – razlozi i dokazi, Zbornik radova Međunarodnog znanstveno-stručnog skupa “Kondicijska priprema sportaša”, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2007.
30. Kostić, R. - Kalajdžić, D.: Odbojka – metodika sportske pripreme, Niš-Novi Sad, 1995.
31. Kurelić, N: Atletika, Beograd, 1954.
32. Kurelić, N: Osnovi sporta i sportskog treninga (II dopunjeno izdanje), Sportska knjiga, Beograd, 1967.
33. Kurelić, N., Momirović, K., Stojanović, M., Šturm, J., Radojević, Š., Viskiće-Štalec, N.: Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine, Beograd 1975.
34. Leskovšek, J.: Osnovi teorije fizičke kulture, Beograd 1960.
35. Malacko, J., Popović D.: Metodologija kineziološko antropoloških istraživanja, Priština 1997.
36. Malacko, J.: Osnova sportskog treninga, Novi Sad 1991.
37. Maksimović, B: Opšta teorija i metodika tjelesnog vaspitanja, Sarajevo, 1964.
38. Marković, G.: Jakost i snaga u sportu: definicija, determinante, mehanizmi prilagodbe i trening, Zbornik radova Međunarodnog znanstveno-stručnog skupa

“Kondicijska priprema sportaša”, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2008.

39. Metikoš, D., Prot, F., Horvat, V., Kuleš, B. & Hoffman, E.: Bazične motoričke sposobnosti ispitanika nadprosječnog motoričkog statusa. *Kineziologija*, 1982.
40. Metikoš, D., Prot, F., Hofman, E., Pintar, Oreb, G.: Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša, Zagreb 1989.
41. Mijanović, M: Statističke metode u antropološkim naukama, Podgorica, 1997.
42. Mijanović, M: Izbor statističkih metoda, Podgorica, 2000.
43. Milanović, D: Teorija treninga, Priručnik za sportske trenere, Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb, 1997.
44. Milanović, D: Relacije morfoloških taksona i taksona određenih efikasnošću u nekim atletskim disciplinama, Znanstveni sabor Slavonije i Baranje, Slavonska Požega, 1983.
45. Milanović, D.: Atletika, Antropološke karakteristike bacača koplja, Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb, 1991.
46. Mišigoj-Duraković, M., Matković, B.: Biološke i funkcionalne osobitosti dječije adolescentne dobi i sportski trening, Zbornik radova Međunarodnog znanstveno-stručnog skupa “Kondicijska priprema sportaša”, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2007.
47. Momirović, K.: Utjecaj latentnih antropometrijskih varijabli na orijentaciju i selekciju vrhunskih sportaša, Visoka škola za fizičku kulturu, Zagreb, 1969.

48. Momirović, K.: Faktorska struktura nekih antropometrijskih varijabli, Institut za kineziologiju, Zagreb, 1969.
49. Mužić, V.: Metodologija pedagoškog istraživanja, Sarajevo 1973.
50. Mužić, V.: Programirane osnove pedagoške statistike, Zagreb 1973.
51. Nadori i sar: Sportkeressegek merese, Sport, Budapest, 1984.
52. Nett, T.: Die technik beim Stoss und Wurf, Bartels Wernitz, Berlin, 1970.
53. Nićin, Đ, Kalajdžić J.: Antropomotorika, Novi Sad 1996.
54. Nikolić, B.: Analiza učinkovitosti specifično progranog treninga za razvoj eksplozivne snage tipa skočnosti u košarkaša, Zbornik radova "Kineziologija za 21. vijek", Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2001.
55. Pavlović, R.: Atletika, Antropološka obilježja, Fakultet fizičke kulture Univerziteta u Istočnom Sarajevu, Istočno Sarajevo, 2006.
56. Perić, D.: Operacionalizacija istraživanja u fizičkoj kulturi, Beograd 1994.
57. Perić, D.: Statističke aplikacije u istraživanjima fizičke kulture, Beograd 1996.
58. Perić, D.: Uvod u sportsku antropomotoriku, Beograd 1997.
59. Petz, B.: Osnovne statističke metode, Zagreb 1970.
60. Stefanović, Đ: Atletika 2, Beograd, 1992.

61. Šturm, J.: Relacije telesna snage i nekih morfoloških i motoričkih karakteristika, Doktorska disertacija, Fakultet za fizičko vaspitanje Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1975.
62. Tončev, I.: Metodčki pristup razvoju snage kod atletičara, Atletika 4, 1988.
63. Tončev, I.: Atletika - tehnika i obučavanje, Novi Sad 1991.
64. Tončev, I.: Atletika – prvo izdanje, Novi Sad, 1991.
65. Tončev, I.: Osnove biomehanike sa primjenom u atletici, Novi Sad, 2000.
66. Važny, Z.: Sistem sportskog treninga, Partizan, beograd, 1978.
67. Verhošanski, J.: Razvoj snage u sportu, NIP Partizan, Beograd, 1979.
68. Vuković, B.: Longitudinalna studija razvoja nekih motoričkih sposobnosti gimnastičara, Zbornik radova “Kineziologija za 21. vijek”, Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2001.
69. Zaciorskij, V. M.: Fizička svojstva sportiste, SFKJ, 1975.
70. Željaskov, C.: Osnove fizičke pripreme vrhunskih sportaša, Zbornik radova Kondicijska priprema sportaša, Zagrebački velesajam, Zagreb, 2003.

Gotovi seminarski, maturski, maturalni i diplomski radovi iz raznih oblasti, lektire , puškice, tutorijali, referati - specijalizovan tim za usluge visokokvalitetnog pisanja, istraživanja i obradu teksta za kompletan region Balkana.

Posetite nas na sajtovima ispod:

WWW.MATURSKIRADOVI.NET

WWW.SEMINARSKIRAD.ORG

WWW.MATURSKI.NET

WWW.MATURSKI.ORG

WWW.SEMINARSKIRAD.INFO

Dostupni smo Vam 24h 365 dana u godini.

Za gotove verzije rada obratiti se na mail:

maturskiradovi.net@gmail.com

061/ 11-00-105

Seminarski, diplomski, maturski radovi, prevodi na engleski i eseji...