

**UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA**



**KOMPARATIVNA ANALIZA STATUSA STOPALA I
ODREĐENIH MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI KOD
ODBOJKAŠICA I RUKOMETASICA**

MASTER RAD

Kandidat: Đurković Tamara

Beograd, 2014.

**UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA**



**KOMPARATIVNA ANALIZA STATUSA STOPALA I
ODREĐENIH MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI KOD
ODBOJKAŠICA I RUKOMETAŠICA**

MASTER RAD

Kandidat: Đurković Tamara

Mentor: Doc. dr Dejan Ilić

Datum:

Ocena:

Članovi komisije:

Van. prof. dr Goran Nešić

Doc. dr Zoran Valdevit

Beograd, 2014.

SAŽETAK

Cilj ovog istraživanja je bio da se utvrdi i uporedi stanje motoričkih sposobnosti rukometašica i odbojkašica uzrasta 13 godina, kao i da se prikaže stanje statusa stopala kod ispitanika. Sa tim ciljem, izvršeno je transverzalno istaživanje u periodu od 7.4.2014. do 10.4.2014. na uzorku od 58 ispitanika uzrasta 13 godina. Uzorak je obuhvatio ispitanike koji se bave rukometom i odbojkom. Posmatrane su 3 varijable za procenu antropometrijskih karakteristika i 8 za procenu motoričkih sposobnosti. Upoređivanjem stanja određenih motoričkih sposobnosti pokušano je da se dođe do saznanja o njihovim razlikama. Da bi se definisao specifični motorički prostor odbojkašica i rukometašica, primenjeno je 8 motoričkih testova, koji su pokrili prostor eksplozivne sile, brzinske snage, repetitivne snage, fleksibilnosti, brzine, kao i promena brzine pravca, agilnost. Kako bi se utvrdio status stopala izvršena je plantografija. Na osnovu dobijenih rezultata u okviru antropometrijskog prostora, utvrđeno je da kod jedne varijable postoji statistički značajna razlika. Kod dve varijable u okviru motoričkog prostora je utvrđena statistički značajna razlika. Od ukupnog broja ispitanika, 23 ima pravilan status stopala, dok 35 ima narušen status stopala.

KLJUČNE REČI: RUKOMET, ODBOJKA, MOTORIČKE SPOSOBNOSTI, STATUS STOPALA

1. UVOD

„Mali princ, pomalo tužan, iščupa i poslednje izdanke baobaba. Verovao je da se nikada neće vratiti. Ali svi ti domaći poslovi učiniše mu se krajnje ugodni. A kada je poslednji put zalio cvet, spremajući se da ga stavi pod stakleno zvono, on oseti želju da plače... Zbogom, reče on cvetu. Ali cvet mu ne odgovori. Zbogom, ponovi on. Cvet se zakašlja. Ali to nije bilo zbog nazeba. Bio sam glup, reče mu napokon cvet... Molim te, oprosti mi. Pokušaj da budeš srećan. Bio je iznenađen što mu ne prigovara. Stajao je tamo, sa staklenim zvonom u ruci. Nije shvatio tu tihu blagost. Da, ja te volim, reče mu cvet. Ti to nisi znao, mojom krivicom. To nema nikakvog značaja. Ali i ti si bio isto tako glup kao i ja. Pokušaj da budeš srećan... Vi nimalo ne ličite na moju ružu, vi još niste ništa, reče im on. Niko vas nije pripitomio, a ni vi nikoga niste pripitomile. Vi ste kao što je moja lisica bila. Bila je to samo lisica slična stotinama hiljada lisica. Ali ja sam od nje stvorio svog prijatelja i ona je sada jedina na svetu... Evo moje tajne. Ona je veoma jednostavna, dobro vidimo samo srcem. Suština je nevidljiva očima... Gledaćeš noću zvezde. Moja je suviše mala da bih ti pokazao gde se nalazi. Bolje je ovako. Moja zvezda će biti za tebe jedna od mnogih zvezda. Tada ćeš voleti da gledaš sve zvezde.. Sve one će biti tvoji prijatelji. Osim toga, sada ću ti nešto pokloniti... Kada budem gledao u nebo, noću, pošto ću ja živeti na jednoj od njih, pošto ću se ja smeјati na jednoj od njih, tebi će se činiti kao da se sve zvezde smeјu. A ti, ti ćeš imati zvezde kakve niko nema.“

Antoan de Sent Egziperi

Deca vole da se igraju i učestvuju u telesnim aktivnostima i sportovima, a naročito vole da se takmiče. Imaju svoje uzore, to su uspešni i svetski poznati sportisti. Da bi postali kao oni, deca su spremna da uporno rade i da se odriču da bi ostvarili takav rezultat. Put stvaranja, pre svega zdravog čoveka, a potom i uspešnog sportiste, je dug proces, koji je podložen brojnim modifikacijama i koji iziskuje veliko stručno znanje i iskustvo. Treba poznavati uzrasne karakteristike dece i raspolagati saznanjima kada je najpogodnije dete usmeriti na bavljenje određenom fizičkom aktivnošću.

Čitava biološka forma i struktura ljudskog organizma je predodređena kretanju. Nema ni jedne jedine ćelije u organizmu, uključujući i najselektivnije organe i sisteme, kojima uloga u funkciji održavanja kretanja nije jedan od najbitnijih zadataka, a koji kroz svoje funkcionisanje, makar i samo malim delom, ne utiču na ostvarivanje pokreta (Ugarković, 2004).

Motoričkim sposobnostima nazivaju se one sposobnosti čoveka koje učestvuju u rešavanju motornih zadataka i uslovljavaju uspešno kretanje, bez obzira da li su stečene treningom ili ne. Ovaj pojam različiti autori drugačije nazivaju (antropomotoričke sposobnosti, biomotoričke dimenzije, kineziološke sposobnosti, kretne navike, motoričke dimenzije itd.) ali svi oni govore o svojstvima čoveka koja izražavaju njegovu fizičku pripremljenost za neki rad, kao i stvaralačko ispoljavanje sopstvene ličnosti. Pojam motoričkih sposobnosti, najčešće preveden u termin fizičke sposobnosti, pojavio se u radovima teoretičara fizičkog vaspitanja, krajem 19. i početkom 20. veka. Osim termina "fizičke sposobnosti", u upotrebi su bili i drugi, kao npr. "kretne osobine", "fizički kvaliteti", "kretni kvaliteti" i drugi. U poslednje vreme, međutim, najčešće se primenjuje termin motoričke sposobnosti, koji se, barem u eksperimentalnim istraživanjima, obično svodi na operacionalno definisane latentne dimenzije izvedene iz nekog sistema mernih instrumenata.

Od dana 7.4.2014. do 10.4.2014. sprovedeno je testiranje antropometrijskih karakteristika i motoričkih sposobnosti i vršena je plantografija stopala. Testirano je 58 ispitanika koji su bili podeljeni u dve grupe. Grupa ispitanika koja se bavi rukometom i grupa koja se bavi odbojkom. Ispitanici su bili uzrasta od 13 godina. Prvo su sprovedena testiranja antropometrijskih karakteristika, telesna masa i telesna visina izvršena je plantografija stopala. Nakon toga su sprovedeni sledeći motorički testovi: skok u dalj iz mesta, Sardžent test, modifikovani Jelka test, sprint na 20m (prolazno vreme na 10m), bacanje medicine od 2kg, iskret palicom, duboki preklon na klupici i ležanje sed za 20s. Testiranje je sprovedeno sa ciljem upoređivanja motoričkih sposobnosti ove dve grupe i prikaz statusa stopala.

2. TEORIJSKI OKVIRI RADA

2.1. Definisanje osnovnih pojmova

2.1.1. Karakteristike rukometne igre

Rukomet se svrstava u polistrukturane, kompleksne sportove sa nepredvidivom dinamikom aktivnosti cikličnog i acikličnog tipa. Postizanje vrhunskih takmičarskih rezultata uslovljeno je visokim nivoom fizičke pripremljenosti igrača (kao temeljnog segmenta integralne pripreme koji čine fizička, tehnička, taktička, psihološka i teorijska priprema) usmerenih prvenstveno na razvoj i održavanje funkcionalnih sposobnosti, morfoloških karakteristika, zdravstvenog statusa, odlaganje pojave zamora, ubrzava proces oporavka i smanjenje broja i težine povreda. Zasniva se na prirodnim oblicima kretanja (hodanja, trčanja, skokovi, guranja, vučenja, potiskivanja, bacanja, hvatanja, gađanja, padovima sa rotacijom napred, nazad, bočno, itd.). Kao takav je pristupačan i interesantan najmlađim sportistima oba pola.

Rukomet je sportska igra koja osigurava svestran telesni razvoj, jer podjednako utiče na sve velike mišićne grupe. Kineziološka raznovrsnost i veliki broj različitih kretnih struktura zahteva podjednak angažman svih delova tela što osigurava ravnomeran razvoj svih mišića tela, kako ruku i nogu, tako i trupa. Stoga je s gledišta biološkog rasta i razvoja rukomet upravo idealan sport za mlađe grupe jer nezapostavlja nijednu topološku regiju tela, a isto tako dominantno ne unapređuje nijednu mišićnu grupu na štetu ostalih. Raznim kretanjima i skokovima razvija se muskulatura nogu, a izbačajima i raznim odbrambenim kontaktnim delovanjima mišići ruku, ramenog pojasa i trupa. Ova igra zahteva široku lepezu različitih motoričkih sposobnosti. Rukomet u velikoj meri unapređuje celokupni motorički potencijal.

Raznovrsnost cikličnih i acikličnih pokreta, specifični ritam utakmice, trajanje aktivnosti i veličina igrališta zahtevaju od igrača različite vidove funkcionalnih sposobnosti. Jedan deo aktivnosti na utakmici je srednjeg i malog intenziteta i odvija se u aerobnim uslovima ali isto tako dugotrajne visokointenzivne aktivnosti (poput učestalih kontranapada i sprečavanje kontranapada) odvijaju se u anaerobnim laktatnim uslovima glikolitičke razgradnje. Najveći deo rukometne aktivnosti se odvija u alaktatnim anaerobnim uslovima kreatin-fosfatne reakcije, jer u ovoj igri preovladavaju kratkotrajne visokointenzivne aktivnosti u trajanju od nekoliko sekundi.

2.1.2. Karakteristike odbojkaške igre

Odbojka je sportskih igara koju karakterišu višestruki kratki periodi visoko-intenzivnih eksplozivnih kretnji, razdvojenih sa periodima kratkog odmora, tokom kojih se sportista u manjoj ili većoj meri oporavlja. Kao i kod ostalih sportskih igara odnosno timskih sportova, uspeh u odbojci zavisi od mnoštva kompleksnih i međusobno povezanih faktora: tehničke pripremljenosti, taktičke pripremljenosti i donošenja odluka u igri, fizičke pripremljenosti, psihološke pripremljenosti odnosno mentalne čvrstine, karaktera i komunikacionih veština, strategije i plana igre.

Odbojka je specifičan sport po tome što je jedini timski sport u kategoriji sportova na mreži. Pošto su protivničke ekipe odvojene mrežom, ne postoji duel igara. Pored ove karakteristike, zbog vrlo kratkog kontakta sa loptom, odbojku karakteriše velika serijska povezanost tehničkih elemenata, odnosno faza igre (prijem-dizanje-smeč), tako da element koji je loše izveden uzročno deluje na elemente koji slede.

Iz navedenih razloga odbojkaška igra je vrlo taktički predvidljiva u poređenju sa igrama iz kategorije osvajačkih igara. Dominantno mesto u odbojci zauzima specifična motorika, odnosno, tehnika koju igrač treba da odradi do kontakta sa loptom, kao i u samom odigravanju. Da bi se moglo uspešno učestvovati u odbojkaškoj igri, moraju se u određenom stepenu poznavati specifični elementi igre i ispoljavanje tehnike u takmičarskim uslovima. U odbojci tehnika ima centralno mesto i direktno se odražava na rezultat.

Motorika u odbojci je kompleksna, pre svega kada se govori o tehničkoj spremnosti da se izvede određena kretnja, koja treba da bude tretirana kao lanac različitih aktivnosti, ali u nekim slučajevima i kao pojedinačna aktivnost (izvođenje servisa) za vreme utakmice. Odbojkaška igra, tokom svog razvoja se unapređivala i usavršavala kroz svesvoje segmente. Savremeni način igranja zahteva od igrača savršeno vladanje elementima tehnike (što racionalnije izvođenje pokreta u cilju rešavanja određenih zadataka). Uporedo sa primenom elemenata tehnike igra zahteva dobro poznavanje taktike – kako individualne, tako i grupne i ekipne. Ne možemo zamisliti vrhunski odbojkaš koji nije pripremljen da perfektno izvede svaki tehničko-taktički element. Da bi se ovo moglo ostvariti pre svega je potrebna adekvatna, optimalna fizička pripremljenost, kao fundament svih kretnih ispoljavanja na odbojkaškom terenu.

Deci, pre svega, treba dozvoliti da kroz igru ispolje svoje potencijale. Za razvoj opštih i specifičnih motoričkih sposobnosti, pored vežbi koje su karakteristične za ova dva sporta, primenjuju se elementarne igre, koje su po strukturi aktivnosti slične ovim sportovima. Primenom elementarnih igara, razvija se sposobnost pravovremenog kretanja sa i bez lopte, kao i pravovremenost drugih aktivnosti, kao što su dodavanje lopte saigraču, hvatanje lopte. Zbog karakteristika koje poseduje, odbojkaška i rukometna igra, mogu da imaju višestruki, pozitivan uticaj na organizam deteta, a sve u cilju stvaranja integralne ličnosti. Pored pozitivnog uticaja na razvoj motoričkih sposobnosti, ove dva sportske igre razvija psihološke karakteristike, budući da kolektivni sportovi utiču na socijalizaciju deteta. Stvaraju uslove za uspostavljanje zdravih međuljudskih odnosa, poboljšava predstavu o sopstvenom telu i ličnosti, stvara se osećaj odgovornosti. Razvija se osećaj samopouzdanja, samokontrole, poštovanja.

2.2. Razvojne karakteristike

2.2.1. Biološke zakonitosti rasta i razvoja dece

Pod pojmom **rastenja**, podrazumevamo promenu veličine kao posledicu razmnožavanja ćelija i uvećanja međucelijske supstance (Ugarković, D, 1996), dok se pod pojmom **razvoj** podrazumeva više složenih procesa (proces diferenciranja različitih tkiva, proces funkcionalnog sazrevanja, proces starenja).

Pod pojmom telesnog razvoja takođe se podrazumevaju promene veličine (rastenje), strukture (diferencijacija tkiva) i funkcije (funkcionalno dozrevanje) pojedinih organskih sistema i organizma u celini.

Iako se svi ovi procesi neprekidno odvijaju u organizmu u okviru opšteg razvoja, razvojne karakteristike nemaju uvek usklađen tok. U pojedinim periodima izvesne osobine se intenzivnije razvijaju od drugih, što uslovljava različite dimenzije i strukture antropometrijskih i motoričkih pokazatelja. Telesni razvoj jedinke uslovljen je nizom različitih unutrašnjih (endogenih) i spoljašnjih (egzogenih) faktora. Osnovni unutrašnji faktori su: nasleđe, rasa, pol, endokrini sistem i efektorna tkiva i organi. Među osnovne spoljašnje faktore ubrajaju se geografsko-ekonomski uslovi i godišnje doba, socijalno- ekonomski uslovi, bolesti i povrede, telesno vežbanje.

Promene u okviru telesnog razvoja naročito su intenzivne u periodu „adolescencije“, kojise proteže kod ženskih osoba od 10-13 do 15-16 godina. Do početka zrelog doba, većina procesa psihičkog i fizičkog razvoja je završena, mada neke razvojne karakteristike svoj maksimum razvoja postižu i znatno ranije.

U procesu psihofizičkog razvoja postoje zakonitosti koje moramo nabrojati:

- Konstantnost razvojnog reda;
- Razvoj u cefalo – kaudalnom smeru;
- Zakonitosti razvoja u proksimalno – distalnom pravcu.

Rast je obeležen sa tri najbitnije zakonitosti (po Medvedu, preuzeto iz Biologija razvoja čoveka sa osnovama sportske medicine, Ugarković. 1996.):

- Intenzitet rasta pojedinih organa nije jednak;
- Rast nije linearan, već postoje razdoblja većeg i manjeg intenziteta.

Periode rasta deteta delimo na:

1. Prva faza ubrzanog rasta (od rođenja do 3. godine);
2. Prva faza usporenog rasta (od 4 do 11-13 godine);
3. Druga faza ubrzanog rasta (pubertet 11-14 i 13-16 godina);
4. Druga faza usporenog rasta (od 14-16 do 17-19).

Na početku bavljenja odbojkom kao i rukometom, tj. u uzrastu od 6 do 10 godina, neophodno je realizovati: biološku, psihološku i sociološku potrebu dece za igrom. Treba dozvoliti deci da najpre, u slobodnoj igri ispolje svoje dečije potencijale. Od 8 do 10 godine, u igri dominira kreativnost, koriste se sporedne igre koje su slične ovim sportovima po karakteru motoričkih aktivnosti. Primena sporednih igara je pedagoški opravdana u ovom uzrastu zbog nedovoljno naučene tehnike (posebno u uzrastu od 6 do 10 godina).

Devojčice odbojkaškog i rukometnog kluba čije su antropometrijske mere i motoričke sposobnosti procenjivane pripadaju periodu puberteta u kojem se nastavlja intenzivan razvoj i polno sazrevanje. U ovom periodu porast visine tela počinje naglo da se uvećava, naročito na račun izduživanja estremiteta. Godišnji priraštaj visine tela kod devojčica u periodu između 13 i 15 godina iznosi nešto manje od 4 cm, a priraštaj težine tela iznosi oko 3 kg. (Kurelići saradnici, 1975.). Porastom visine tela srazmerno se povećava i težina tela. Ekstremiteti se izdužuju, mada njihova veličina zavisi od konstitucionalnog tipa. Kod leptosomnog tipa su duži nego kod atletskog i piknickog. Kako porast tela u širinu i rasteenje trupa zaostaje za porastom ekstremiteta, devojčice dobijaju visok i štrkljast izgled.

Okoštavanje još nije završeno, pa je i opasnost od mogućnosti nastajanja deformiteta velika. Muskulatura se uvećava i iznosi 32% od telesne težine. U ovom periodu zapažaju se promene u veličini i funkciji kardiovaskularnog, respiratornog i centralnog nervog sistema. Diferenciranje i funkcije mozga bliže se potpunom razvoju, dok veličina dostiže maksimalnu vrednost.

Fizičkim vežbanjem i sportskim treningom može se znatno uticati na harmoničan morfološki, motorički i psihički razvoj odbojkašica i rukometašica. Poznato je da deca ovog uzrasta, uspešno savladaju osnovne tehnike sportskih grana, pa je moguća i uža specijalizacija, u disciplinama u kojima dominiraju brzina i okretnost. Specijalistički trening treba prilagoditi osobenostima ovog perioda, jer u tom slučaju neće imati negativan uticaj na razvoj organizma.

2.3. Antropometrijsko merenje

Merenja antropometrijskih varijabli se rade po internacionalnom biološkom programu (IBP), a parametri antropometrijskih pokazatelja mere se prema postupku koji su (na osnovu pregleda Stoudt i Mc Farlanta) izradili M. Stojanović i Z. Stojković. Ovaj program ima 39 linearnih mera: masa tela, visina (dužina) tela, sedeća visina, dijametar kolenog zgloba (bikondilarna širina kosti), dijametar skočnog zgloba (širina skočnog zgloba), visina tibie, dužina podkolenice, dužina stopala, obim nadkolenice, obim podkolenice, dužina ruke, dužina nadlaktice, dužina podlaktice, dijametar lakatnog zgloba (bikondilarna širina nadlaktične kosti), širina pesnice (zapešća), širina šake, obim nadlaktice opružene (u relaksiranom položaju), obim nadlaktice – savijene (pri kontrakciji), širina ramena (biakromialni raspon), širina grudnog koša, dubina grudnog koša, obim grudnog koša, dužina noge (visina spinae iliacae anterior superior), širina karlice, dužina karlice, visina glave, širina glave, širina donje vilice (širina donjeg dela lica), širina lica, morfološka visina lica, širina usta, debljina usana, visina nosa, širina nosa, kožni nabor nadlaktice (nad m.triceps brachil), kožni nabor na leđima (subskapularni), kožni nabor na trbuhu, suprasteralna visina, obim glave.

Pri uzimanju antropometrijskih podataka treba se držati osnovnih načela i uslova:

- ♦ merenje se vrši u prepodnevnim časovima;
- ♦ sledeće ponovljeno merenje mora biti u isto vreme kao i prvo merenje;
- ♦ pre merenja ispitanik ne sme da trenira, ne sme raditi teške fizičke poslove ili imati teže psihičke napore, kao ni obilne obroke;
- ♦ prostorije u kojima se obavlja merenje moraju biti prostrane, osvetljene, sa temperaturom vazduha pri kojoj se ispitanik u antropometrijskom odelu oseća ugodno (od 18 do 24°C);
- ♦ ispitanici moraju biti u antropometrijskom odelu;
- ♦ na svakom ispitaniku se pre merenja upisu antropometrijske tačke ili nivoi;
- ♦ merenja na parnim segmentima tela vrše se na levoj strani;
- ♦ instrumenti moraju biti proverene tačnosti;
- ♦ jedan merilac uvek meri istu meru istom tehnikom merenja;
- ♦ pri čitanju rezultata utvrđene mere i instrument mora biti na ispitaniku.

Principi za izvođenje ovog programa su:

- ♦ izbor parametara u planiranom antropometrijskom istraživanju,
- ♦ izbor mernih instrumenata i
- ♦ tehnika izvođenja antropometrijskih merenja.

Izbor parametara je preduslov za uspeh u istraživanju. Broj i vrsta merenja zavisi od cilja istraživanja. Uz brižljivo i dostižno postavljen cilj istraživanja planirana merenja moraju da imaju veliku reprezentativnu grupu ispitanika (neophodno je uzeti jedan ili dva parametra koji definišu 4 antropometrijske dimenzije):

1. Longitudinalna dimenzionalnost skeleta: visina tela, sedeća visina, raspon ruku, dužina ruke, dužine noge.

2. Transverzalna dimenzionalnost skeleta: širina ramena, širina karlice, širina kukova, dijametar lakta, dijametar ručnog zgloba, dijametar kolena.

3. Volumen i masa tela: težina tela, srednji obim grudnog koša, obim trbuha, obim nadlaktice, obim podlaktice, obim nadkolenice, obim podkolenice.

4. Potkožno masno tkivo: kožni nabor nadlaktice, kožni nabor podlaktice, kožni nabor na leđima, kožni nabor trbuha, kožni nabor natkolenice, kožni nabor na potkolenici.

Korektnost rezultata obezbeđuju merni instrumenti koji odgovaraju standardima, a kalibrisani su u metričkom sistemu: merna traka, medicinska decimalna vaga, antropometar, klizni šestar, pelvimetar, kefalometar i kaliper. Pored toga, potrebne su još i dermografske olovke, merne liste, olovke (obične), kombinovani barometar, higrometar, termometar i zapisnički sto.

2.4. Motoričke sposobnosti

Suštini naziva motoričkih sposobnosti možda je najprimerenija interpretacija Zaciorskog, koji motoričkim sposobnostima smatra one aspekte motoričke aktivnosti koji se pojavljuju u kretnim strukturama koje se mogu opisati jednakim parametarskim sistemom, izmeriti identičnim skupom merila i u kojima nastupaju analogni fiziološki, biohemijski, kognitivni i konativni mehanizmi. Tako definisane motoričke sposobnosti razlikuju se od motoričkih navika i motoričkih veština, iako je naravno, manifestacija motoričkih sposobnosti moguća samo preko nekog konkretnog motoričkog akta. Pod pojmom bazične motoričke sposobnosti podrazumevamo osnovne fizičke sposobnosti čoveka, dok pod pojmom specifične motoričke sposobnosti smatramo one sposobnosti koje su stečene kao rezultat specifičnih treninga u pojedinim sportovima. I.Rado i J.Malacko (2004), motoričkim sposobnostima nazivaju one sposobnosti čoveka koje učestvuju u rešavanju motoričkih zadataka i uslovljavaju uspešno kretanje, bez obzira na to da li su stečene treningom ili ne. Ispoljavaju se kroz dva prostora, i to: manifestni (koji se može videti, oceniti, meriti) i latentni (ne može se jasno videti, ali se može na posredan način proceniti i utvrditi). Najčešće prihvaćena podela (Zaciorski, 1961, Matveev, 1964, Kurelić i saradnici, 1975, Platonov, 1984, Đorđević, 1989, Kukulj 1996) bazičnih motoričkih sposobnosti je podela koja obuhvata snagu, izdržljivost, brzinu, fleksibilnost, preciznost i ravnotežu. Svaka od navedenih bazičnih motoričkih sposobnosti ima nekoliko svojih manifestacija (prema akcionom i topološkom kriteriju podele), tako da je, u stvari, broj bazičnih motoričkih sposobnosti i njihovih dimenzija mnogo veći od nabrojanih.

Po pitanju utvrđivanja strukture motoričkih sposobnosti ima još uvek dosta nejasnoća, a dosadašnja istraživanja pokazuju da je problem njihove strukture tek počeo da se razrešava. Sve se više zapaža da se motoričke sposobnosti manifestuju u veoma složenim i različitim zadacima. Faktorskim pristupom u istraživanju ovog antropološkog prostora, vremenom se nakupilo sve više informacija koje potvrđuju da postoji više faktora snage, brzine, koordinacije i drugih, što je dovelo do pitanja o strukturi motoričkih sposobnosti, odnosno dopitanja koliko motoričkih sposobnosti objektivno postoji i kakve su njihove međusobne relacije. Na osnovu istraživanja koja su imala taksonomski ili fenomenološki karakter, strukturumotoričkog prostora (faktori prvog reda) definisali su faktori akcionog tipa (snaga, brzina, fleksibilnost, ravnoteža, koordinacija i preciznost) i topološkog tipa (snaga ruku i ramenog pojasa, snaga nogu, snaga trupa, fleksibilnost trupa, fleksibilnost zglobova kuka, fleksibilnost pojasa, koordinacija nogu, koordinacija ruku i tako dalje.

❖ *Brzina*

Brzina predstavlja sposobnost vršenja neke radnje za što kraći vremenski period, u datim uslovima, pri čemu se pretpostavlja da spoljašnji otpor nije veliki i da aktivnost ne traje dugo, kako ne bi došlo da zamora. Ova motorička sposobnost je u velikoj meri genetski determinisana, ali takođe postoje senzitivni periodi, kada se primenom adekvatne aktivnosti nasleđene osobine, odnosno predispozicije, mogu razviti i pretvoriti u sposobnost. U ciju razvoja brzine neophodno je još u pionirskom periodu realizovati vežbe za razvoj brzine kretanja, a posebno za razvoj frekvencije pokreta.

Osnovni oblici ispoljavanja brzine, kao motoričkog svojstva su:

- brzina nervno-mišićne reakcije, koja zavisi od mogućnosti centralnog nervnog sistema i odnosi se na vreme koje prođe između nekog znaka ili signala do početka pokreta;
- brzina pojedinačnog pokreta podrazumeva najkraće vreme koje je potrebno da se jedan pokret izvrši;
- frekvencija pokreta označava učestalost pokreta, tj. sposobnost brzog uključivanja i isključivanja suprotnih mišićnih grupa, mišića antagonista;
- brzina lokomocije, tj. kretanja tela obuhvata opštu brzinu i izdržljivost u brzini.

Opšta brzina označava maksimum brzine pokreta kojim se određuje brzina kontrakcije muskulature.

Izdržljivost u brzini se definiše kao sposobnost da se održi visok tempo kretanja u dužem vremenskom periodu, uprkos opadanju brzine koji je uslovljen nagomilanim umorom pri brzim cikličnim pokretima.

❖ *Snaga*

Pod pojmom snaga podrazumevamo sposobnost savladavanja otpora ili suprotstavljanje opterećenju, prvenstveno pomoću mišićnih naprezanja (Kukolj, 2006). Snaga je primarna motorička sposobnost i bez nje se ne bi mogao izvesti, aktivno, bilo koji pokret. Razvoj snage izražen je maksimalnom brzinom mišićne kontrakcije, zbog malog spoljašnjeg otpora, ne zavisi od nivoa mišićne mase i neprekidno raste od četrnaeste godine. Snagu možemo povećati hipertrofijom mišića, odnosno povećanjem obima mišićnih vlakana, a ne njihovog broja. Ona podrazumeva porast mišićne mase.

Postoje različite vrste akcionog ispoljavanja mišićne snage: statička, apsolutna, relativna, repetitivna, pliometrijska ili amortizaciona i eksplozivna snaga.

Statička snaga predstavlja sposobnost maksimalne, izometrijske kontrakcije mišića u uslovima produženog statičkog rada, kada se naprezanjem zadržava određena pozicija ili stav.

Apsolutna snaga je mera maksimalnog naprezanja mišića, a direktan pokazatelj apsolutne snage je maksimalno savladan teret.

Relativa snaga je mera maksimalnog naprezanja mišića, tj. apsolutno podignut teret u odnosu na telesnu masu vežbača.

Repetitivna snaga predstavlja sposobnost dugotrajnog rada u kojem je potrebno savladati odgovarajuće spoljašnje opterećenje ne veće od 75% maksimalnog ili sposobnost dugotrajnog mišićnog naprezanja u dinamičkim uslovima cikličnog (plivanje, veslanje, trčanje na duge distance) i acikličnog kretanja (sportske igre). Ako se savladavaju spoljašnja opterećenja u ovakvom režimu rada, reč je o apsolutnoj repetitivnoj snazi.

Pliometrijska ili amortizaciona snaga predstavlja sposobnost sportiste da nakon amortizacije izvrši maksimalan odraz. To znači da je potrebno efikasno sinhronizovati ekscentričnu i koncentričnu mišićnu kontrakciju u određenoj motoričkoj aktivnosti. Elastičnost mišića je važan faktor za razumevanje načina na koji ciklus skraćanja i istežanja mišića može da stvori više energije od jednostavne mišićne kontrakcije. Najbolji način usavršavanja ove sposobnosti su skokovi u dubinu. Mišić u ekscentricnoj fazi deluje poput opruge koja se isteže i akumulira energiju za brzu koncentričnu kontrakciju koja sledi.

U pliometriji postoje tri faze: ekscentrična mišićna kontrakcija, amortizacija i koncentrična mišićna kontrakcija. Vazno je da faza amortizacije traje što kraće, kako se ne bi izgubila potencijalna elastična energija.

❖ *Izdržljivost*

Izdržljivost možemo definisati kao sposobnost vršenja rada zadatog intenziteta bez značajnijeg pada radnog učinka. Možemo zaključiti da je u osnovi ove aktivnosti odupiranje umoru, tj. da je umor glavni ograničavajući faktor.

Najčešći metod u treningu izdržljivosti je kontinuirani metod, gde se aktivnost odvija stalno, bez prekida, i metod intervalnog rada, gde se smenjuju rad i odmor, te u njemu moramo odrediti i uskladiti intenzitet i trajanje rada, kao i dužinu trajanja pauze.

S obzirom na opseg radne muskulature, izdržljivost se deli na:

- lokalnu – ako je radom obuhvaćeno manje od 1/6 do 1/7 ukupne muskulature;
- opštu – ako je radom obuhvaćeno više od 1/6, 1/7 ukupne muskulature (Holmman, 1976).

S obzirom na aktivnost energetskih mehanizama izdržljivost se deli na:

- aerobnu – energija se dobija oksidacionim procesima (uz prisustvo kiseonika);
- anaerobnu – energija se dobija bez prisustva kiseonika.

U odnosu na vreme trajanja aktivnosti izdržljivost može biti:

- kratkotrajna – od 35s do 2 minuta;
- srednjeg trajanja – od 2 do 10 minuta;
- dugotrajna - preko 10 minuta.

Ako posmatramo sa aspekta sportske specifičnosti, izdržljivost može biti:

- opšta – nezavisna od karakteristika sporta;
- specifična – razvijena sa ciljem optimalnog korišćenja u datom sportu.

Izdržljivost se može podeliti i u odnosu na režim mišićnog rada na:

- statičku – pri izometrijskom mišićnom radu;
- dinamičku – pri izotoničnom mišićnom radu.

Prema motoričkim sposobnostima, izdržljivost možemo podeliti na:

- brzinsku izdržljivost;
- snažnu izdržljivost;
- brzinsko-snažnu izdržljivost.

Izdržljivost se ogleda u sposobnosti dugotrajnog izvođenja kretanja koja zahtevaju brzinsko-snažne sposobnosti i visoke aerobne i anaerobne kapacitete.

❖ *Fleksibilnost*

Gipkost, fleksibilnost, zglobna pokretljivost se definiše kao sposobnost mišića da se izduži i napravi maksimalnu, odnosno potrebnu amplitudu pokreta.

Možemo razlikovati aktivnu i pasivnu pokretljivost:

- aktivna, samostalna pokretljivost je ona koja se ispoljava uz dejstvo mišića koji vrše pokret u datom zglobu;
- pasivna pokretljivost se postiže uz pomoć nekih spoljnih sila, kao što su: teg, partner.

Funkcionala (radna) rezerva predstavlja razliku između aktivne i pasivne pokretljivosti. Fiziološka rezerva predstavlja razliku između maksimalne amplitude pokreta i povrede.

Razlikujemo pokretljivost i u odnosu na uslove naprezanja:

- u statičkim uslovima, koja takođe može biti aktivna i pasivna. U cilju njenog razvoja primenjuju se izdržaji „do granice bola“;
- u dinamičkim uslovima, aktivna i pasivna i uglavnom su u ulozi datog sporta, u funkciji takmičarskih pokreta.

Veoma je važno raditi na razvoju pokretljivosti, jer se na taj način lokomotorni sistem štiti od povreda, koje mogu nastati usled naglog istezanja u situacijama igre (iznenadno proklizavanje, i sl.).

Na gipkost utiču:

- temperatura spoljašnje sredine – na višim temperaturama gipkost je veća;
- doba dana – pokretljivost je veća u popodnevnom i večernjim satima, nego u jutarnjim;
- uzrast – razvija se od 12 do 15 godine, posle čega postiže svoj maksimum, koji kasnije treba održavati;
- emocionalno stanje – pozitivna takmičarska uzbuđenost može doprineti podizanju elastičnih svojstava mišića, tj. povećanju gipkosti;
- prethodna aktivnost – jedan od faktora od kojih zavisi stepen pokretljivosti.

❖ *Koordinacija*

Koordinacija, spretnost, okretnost, predstavlja kompleksnu motoričku sposobnost pojedinca da izvede, organizuje i reorganizuje složeno koordinacijsko kretanje pravilno, brzo, tačno, precizno, racionalno i snalažljivo u novonastalim i promenljivim uslovima.

Kako bi se obezbedili povoljni uslovi za usavršavanje koordinacije potrebno je učenje novih pokreta i veština koje traju kontinuirano, bez prekida. Prilikom ovakvih treninga, gde je akcenat na usvajanju novih koordinacijskih kretanja, vrlo brzo dolazi do pojave zamora, čime se smanjuje efekat ovakvog vežbanja. Zato treba primenjivati metod ponavljanja sa dužim vremenskim periodima odmora. Sa vežbanjem treba nastaviti kada nestanu znaci umora.

❖ *Preciznost*

Preciznost predstavlja sposobnost čoveka da pogodi cilj vođenim, bačenim, udarenim ili lansiranim predmetom. Takođe, preciznost podrazumeva i sposobnost tačno usmerenih i doziranih pokreta, što je povezano sa tačnošću prostorne i vremenske procene.

Preciznost je složena psiho-fizička sposobnost koja zavisi od:

- trenutnog raspoloženja;
- emocija;
- sposobnosti koncentracije;
- fizičkih sposobnosti - snaga, brzina, fleksibilnost, ravnoteža;
- centra za percepciju i njegove povezanosti sa retikularnim sistemom;
- perceptivne kontrole aktivnosti mišića.

❖ *Ravnoteža*

Ravnoteža je sposobnost održavanja datog položaja tela u stanju relativnog mirovanja, tada govorimo o statičkoj ravnoteži, i u kretanju, kada je reč o dinamičkoj ravnoteži. Ravnotežu, pre svega, treba shvatiti kao sposobnost brzog vraćanja u ravnotežni položaj, nakon njegovog narušavanja u uslovima mirovanja ili u uslovima kretanja.

Sposobnost održavanja ravnoteže, zavisi i od površine oslonca – otežava se smanjenjem površine oslonca, podizanjem visine oslonca, naginjanjem površine oslonca, radom na različitim vrstama podloge.

Dinamička ravnoteža se sagledava u različitim vrstama kretanja u prostoru: hodanje, trčanje, vožnja bicikla, klizanje, skijanje, plivanje; zatim na osnovu stabilnosti tela u fazi leta, kao i u odnosu na okrete, izvođenje koluta, bacanja, itd.

❖ *Agilnost*

Agilnost predstavlja sposobnost brzog kretanja tela u prostoru sa sposobnošću nagle i brze promene pravca i smera kretanja, bez gubitka ravnoteže, snage i kontrole pokreta.

Faktori koji utiču na agilnost su:

- brzina;
- snaga;
- koordinacija;
- pokretljivost zglobnih sastava;
- dinamička ravnoteža;
- razvijenost odgovarajućih energetske resursa;
- stabilnost lokomotornog sistema;
- biomehanički optimalne strukture kretanja.

2.5. Funkcija stopala

Statička uloga stopala ogleda se u preuzimanju cele težine tela i njenom raspoređivanju na osnovne uporišne tačke. Shodno tome, stopalo je podložno različitim promenama u odnosu na normalni status. U statičkoj ulozi stopala učestvuju aktivni tenzori (mišići potkolenice i stopala) i pasivni tenzori (brojne veze i kosti). Kontakt sa podlogom stopalo ostvaruje preko tri osnovne tačke oslonca: kvržice petne kosti i glavica prve i pete metatarzalne kosti.

Dva osnovna fiziološka svoda, od kojih zavisi statika i dinamika, značajna za funkcionisanje stopala su:

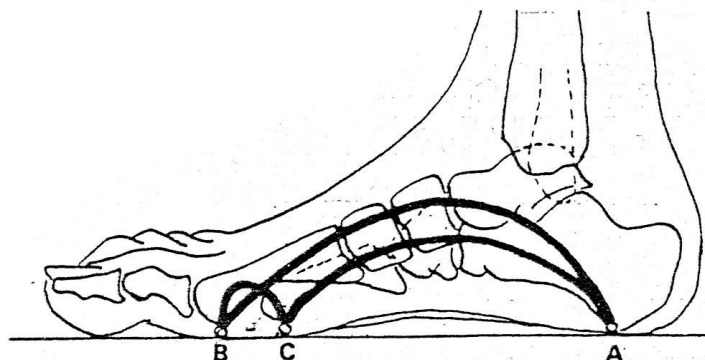
Uzdužni (medijalni) - longitudinalni svod (*arcus pedis longitudinalis*) ograničavaju dva luka unutrašnji i spoljašnji luk.

- ♦ Unutrašnji luk uzdužnog svoda stopala pruža se od plantarne strane unutrašnjeg nastavka petne kvrge (*processus medialis tuberis calcanei*) ide plantarnom stranom sustentakuluma, plantarnim stranama glave skočne i čunaste kosti, a zatim plantarnim stranama unutrašnje klinaste i prve metatarzalne kosti do njene glavice. Na unutrašnjem luku razlikujemo ushodni i nishodni deo, tako da najviša tačka ovog luka odgovara plantarnoj strani skočno-čunastog zgloba, a udaljena je od podlog 15-18 mm.
- ♦ Spoljašnji luk uzdužnog svoda stopala pruža se od plantarne strane spoljašnjeg nastavka petne kvrge (*processus lateralis tuberis calcanei*) ide plantarnim stranama petne i kockaste kosti i plantarnom stranom pete metatarzalne kosti do njene glavice. I na spoljašnjem luku razlikujemo ushodni i nishodni deo koji su slabije izraženi u odnosu na unutrašnji luk. Najviša tačka spoljašnjeg luka odgovara plantarnoj strani spoja petne kockastom kosti, a udaljena je od podloge 3-5 mm.

Poprečni (prednji) - transversalni svod (*arcus pedis transversalis*) obrazuju plantarne strane svih pet metatarzalnih kostiju i praktično se nalazi u okviru nishodnog dela uzdužnog svoda stopala. I poprečni svod ograničavaju dva luka, proksimalni i distalni luk.

- ♦ Proksimalni luk poprečnog svoda stopala obrazuju plantarne strane baza metatarzalnih kostiju i on odgovara plantarnoj strani Lisfrankove zglobove linije.
- ♦ Distalni luk poprečnog svoda stopala obrazuju plantarne strane glavica svih pet metatarzalnih kostiju pri neopterećenom stopalu. Kad je stopalo opterećeno, pri stajanju ili hodu, ovaj luk iščezava.

Na pravilnu statiku i održavanje normalnog izgleda i zategnutosti svodova stopala utiču oblik kostura stopala, kao i jačina ligamenata i mišića. Oni se opiru sili pritiska koja se prenosi sa potkolenice i teži da izravna stopalo. Pasivnu komponentu, odnosno pasivne tenzore svoda stopala predstavljaju ligamenti, a aktivne tenzore mišići.



Slika 1. Tabanski svodovi i tačke oslonca (preuzeto sa sajta www.nika.rs.)

Pasivni tenzori uzdužnog svoda stopala su: duga tabanska veza (lig. plantarelongum), tabanska petno-čunasta veza (lig. calcaneonavicular plantare) i tabanska aponeuroza (aponeurosis plantaris). Najvažniji aktivni tenzori uzdužnog svoda stopala su: (m. fleksor hallucis longus) dugi pregibač palca stopala, kratki pregibač palca (m. fleksor hallucis brevis) i odvodilac palca (m. abduktor hallucis) čije tetive zatežu unutrašnji luk uzdužnog svoda. U održavanju zategnutosti poprečnog svoda stopala kao pasivni tenzor učestvuje poprečna veza donožja (lig. metatarses transversum profundum), a kao aktivni tenzori najvažniji su dugi lišnjačni mišić (m. peroneus longus) i poprečna glava privodioca palca (m. adductor hallucis).

Dinamička uloga stopala se odvija u oba zglobova, odnosno u gornjem i donjem skočnom zglobu. U gornjem skočnom zglobu odvijaju se pokreti dorzalne i plantarne fleksije oko poprečne osovine, koja prolazi kroz vrh unutrašnjeg gležnja i najdeblji, srednji deo, spoljašnjeg gležnja. Ukupna amplituda ovih pokreta iznosi oko 70 °, sa tim što je aktivna dorzalna fleksija moguća do 25 stepeni, a plantarna fleksija do 45 stepeni.

Prilikom plantarne fleksije mogući su i minimalni pokreti abdukcije i adukcije stopala, što je posledica oblika kolotura skočne kosti, on je u svom zadnjem delu uži tako da u ovom položaju stopala nastaje širi prostor između kolotura i gležnjeva kostiju potkolenice. U donjem skočnom zglobu, pretežno u njegovom prednjem delu (art. talocalcaneonavicularis) odvijaju se pokreti dorzalne i plantarne fleksije koji dopunjuju pokrete u gornjem skočnom zglobu. Pretežno u zadnjem delu donjeg skočnog zgloba (art. subtalaris) odvijaju se složeni pokreti inverzije i everzije stopala. Inverzija stopala podrazumeva kombinovan, istovremeni pokret adukcije i unutrašnje rotacije. U ovom položaju stopalo je oslonjeno na podlogu svojom ivicom, a taban okrenut prema unutra. Everzija stopala podrazumeva kombinovan, istovremeni pokret abdukcije i spoljašnje rotacije. U ovom položaju stopalo je oslonjeno na podlogu svojom medijalnom ivicom, a taban je okrenut prema spolja. Svi pokreti u donjem skočnom zglobu su složeni i praktično se odvijaju istovremeno oko zajedničke kose osovine koja povezuje gornje unutrašnji deo vrata skočne kosti sa zadnje donjim delom spoljne strane petne kosti. Tako se prilikom dorzalne fleksije istovremeno odvija i everzija stopala, a prilikom plantarne fleksije inverzija stopala.

2.5.1. Ravno stopalo (*pes planus*)

Ravno stopalo predstavlja najčešći deformitet donjih ekstremiteta, pri čemu dolazi do gubitka (spuštanja) njegovih fizioloških svodova. Može da bude urođeno i stečeno. Urođeno ravno stopalo (*pes planus congenitus*) nastaje kao posledica promenjenog položaja skočne kosti. Ona je vertikalna („*talus vertikalis*“), odnosno njen prednji deo zauzima položaj plantarne fleksije, a njena glava postavlja se između petne i kuboidne kosti. Ponekad se ovaj deformitet naziva i „*talus vertikalis*". Hod je otežan, ravnoteža nestabilna, a zamaranje ubrzano. Ovaj deformitet može nastati i usled rahitisa, koji izaziva promene na kostima. Promenjena tibija, u smislu iskrivljenja može da prouzrokuje ravno stopalo. Značajnu ulogu u nastanku urođenog ravnog stopala imaju mišići, koji kod astenične dece imaju slabost vezivnog tkiva.

Urođeno ravno stopalo ne treba poistovetiti sa tzv. prividno urođenim ravnim stopalom sa kojim se dete rađa i koje nastaje kao posledica povećanog masnog tkiva u predelu plantuma stopala. To masno jastuče se postepeno gubi pod uticajem funkcionalnih nadražaja, kada dete počinje da ustaje i hoda, tako da nakon druge godine života svodovi stopala postepeno dobijaju svoj fiziološki izgled.

Stečeno ravno stopalo nastaje u toku razvoja, a posebno lako ukoliko postoje kongenitalne predispozicije. Oko 20 % novorođenčadi imaju već pronacionu komponentu lakog stepena ali bez patološkog značaja.

Stečeno ravno stopalo (*pes planus aquisitionis*) može da nastane zbog:

- hipokinezije,
- povećane telesne težine,
- rahitičnih procesa,
- raznih traumatskih faktora,
- loše socijalne prilike,
- nošenja ili držanja teških predmeta (profesionalno),
- permanentno opterećenje normalnom težinom (stojeće profesije) i
- nepravilne obuće i nedovoljne higijene.

Postoje tri kritična perioda u nastanku ovog deformiteta:

- Infantilni period. Prvi delikatan period je faza uspravljanja deteta, kada ono iz četvoronožnog položaja prelazi u stojeći. Taj proces treba da se odvija postupno i da dete samo pređe u uspravni položaj. Prerano i nasilno uspravljanje, potpomognuto od strane roditelja ili uz korišćenje određenih pomagala kao što su hodalice i dubak nije dobro za pravilan razvoj stopala.
- Adolescentni period. Drugi delikatan period je period adolescencije. Ubrzani rast i slabost mišića, uz burne hormonske promene doprinosi stvaranju slabog i labavog celog lokomotornog aparata što dovodi do nastanka ravnog stopala.
- Treći delikatan period je doba odraslih, kada može da nastane spuštanje stopala. To se obično uočava kod ljudi čija zanimanja zahtevaju stojeći položaj, kao što su ugostitelji, trgovci, stomatolozi, hirurzi i dr.



Slika 2. Normalno i ravno stopalo (preuzeto sa sajta www.drluigi.hr.)

Patogeneza ravnog stopala

Do poremećaja statike i normalnog izgleda stopala dolazi u slučaju nesrazmere između aktivne snage stopala i sile opterećenja. Pri tome, prvo popušta snaga mišića, zatim se istežu ligamenti i na kraju dolazi do promena oblika kostura stopala. Ovakvi poremećaji manifestuju se spuštanjem svodova stopala i pojavom ravnih stopala (*pedes plani*). Prvo se pomera nadole (plantarno) i unutra (medijalno) glava talusa, koji čini srednji deo tarsusa, a uporedo sa tim se menja i položaj kalkaneusa. Kalkaneus zauzima valgus položaj i to predstavlja prvu fazu spuštanja uzdužnog svoda koji se zove *PES VALGUS*. Ako se ova faza ne zaustavi dalje dolazi do spuštanja čunaste kosti (os naviculare) i kockaste kosti (os cuboideum) i dolazi do spuštanja uzdužnog i poprečnog svoda i nastaje druga faza koja se zove *PES PLANO-VALGUS*. Uporedo sa promenama na uzdužnom i poprečnom svodu dolazi do udaljšavanja glavica metatarzalnih kostiju i njihovog spuštanja što predstavlja treću fazu spuštenosti stopala *PES TRANSVERSO - PLANUS*. Klinička slika ravnog stopala. Oblik i tip stopala se određuje prema dužini prstiju i na osnovu toga postoje 3 osnovna tipa: egipatsko, grčko i kvadratno.

Simptomi koji ukazuju na promenjen status stopala su:

- bolovi koji se javljaju u predelu navikularne kosti, srednjem delu dorzuma stopala i prednjem delu kalkaneusa,
- promenjen oblik na Ahilovoj tetivi, njeno iskrivljenje sa konveksitetom prema unutra,
- valgus položaj pete,
- promena položaja palca koji se rotira oko uzdužne osovine, nokat se okreće medijalno, a ceo palac je abduciran,
- unutrašnji maleolus je izbočen prema medijalnoj strani, uvećan i spušten,
- prednji deo stopala je abduciran i proniran,
- cipela pacijenta (peta cipele se više troši sa unutrašnje strane) i
- bol u lumbo - sakralnom predelu.

2.5.2. Ocenjivanje statusa stopala

Metode za dijagnostikovanje deformiteta

Dijagnostika ravnog stopala vrši se na dva načina:

- ♦ kliničkim pregledom i
- ♦ tehničkim pomagalicama.

Kod kliničkog pregleda treba pristupiti analizi izgleda stopala po pojedinim detaljima i u celini. U pogledu detalja treba izvršiti posmatranje stopala sa prednje, zadnje, bočne i plantarne strane. Rezultati zapažanja treba uporediti sa pravilnim izgledom stopala. Radi utvrđivanja stepena spuštenosti stopala od ispitanika se zahteva da odigne pete i zadrži stav na prstima. U tom stavu naročito pažnja usmerava se na položaj Ahilovih tetiva. Njihova korekcija, odnosno vraćanje u vertikalni položaj u odnosu na kalkaneus, ukazuje da su promene još uvek funkcionalnog karaktera.

Stopalo se zatim posmatra sa bočne strane. Utvrđuje se odnos između stopala potkolenice zatim položaj i izgled uzdužnog svoda, a posebno navikularne kosti. Iz ovog položaja određuje se stepen spuštenosti svoda. Od ispitanika se zahteva podizanje jedne i održavanje stava na drugoj nozi. Pod uticajem sopstvene težine mišići potkolenice i stopala stajne noge se kontrahuju i odižu uzdužni svod stopala. Njegovo popravljjanje i održavanje, ukazuje na tzv. mišićnu fazu spuštenog stopala (funkcionalne promene).

Ukoliko se pri ovom testu uoči kratkotrajno popravljjanje i ponovno spuštanje svoda, to je znak da su promene napredovale. Zadržavanje priljubljenog tabana uz podlogu prilikom ovog testa, ukazuje na ireduktibilnost deformiteta.

Sa prednje strane posmatra se položaj prednjeg dela stopala, položaj prstiju i palac. Kod tehničkih pomagala u dijagnostici mogu se upotrebiti posebni aparati kao što su podoskop za direktno vizuelno posmatranje tabankse površine, fluorescentni pedograf, fotoćelijski registrator otisak i plantograf na osnovu običnog otiska indiga ili mastila. Za posmatranje koštanih struktura može se koristiti i rendgenski snimak.

Podoskop predstavlja jednu staklenu površinu pričvršćenu na metalnoj konstrukciji, ispod koje sa nalazi ogledalo pod uglom od 45 ° i u kome se ogledaju tabani. Uz posmatranje, može se još napraviti i fotografija koja ostaje kao trajni dokumenat za komparaciju između pojedinih ispitivanja.

2.5.3. Plantografija

Spuštenost svodova stopala najsigurnije može da se proveriti metodom plantografije. Njena prednost se ogleda u sledećem:

- ♦ relativno dobro obuhvata pojavu koja se meri,
- ♦ objektivno meri status svodova stopala,
- dobijeni rezultati se mogu statistički prikazati,
- relativno se lako primenjuju na velikom broju ispitanika bez nekih posebnih uslova za njeno sprovođenje,
- dosta je pouzdana i tačna,
- dobro se prihvata od strane ispitanika,
- ne iziskuje velike materijalne troškove,
- uzeti plantogram može se tačno obraditi pomoću nekoliko priznatih metoda kao što su Tomsenova, Čižinova i metoda ruskih autora,
- plantogrami se mogu čuvati nekoliko godina, što daje mogućnost praćenja i kontrole efekata primenjenih mera prevencije i korekcije, kao i mogućnost komparacije rezultat između pojedinih faza ispitivanja.

Kod plantografije se koristi metalna ili plastična posuda, na čijem dnu se postavlja višeslojna gaza, koja se ravnomerno natopi nekom obojenom materijom. Najčešće se koristi mastilo ili pečatni rastvor, pomešan sa vodom. Iza posude se postave dva papira A4 formata. Tretirana osoba nakon ulaska obema nogama u posudu, iskoračuje jednom, pa drugom nogom, ostavljajući otisak tabana na sredini papira.

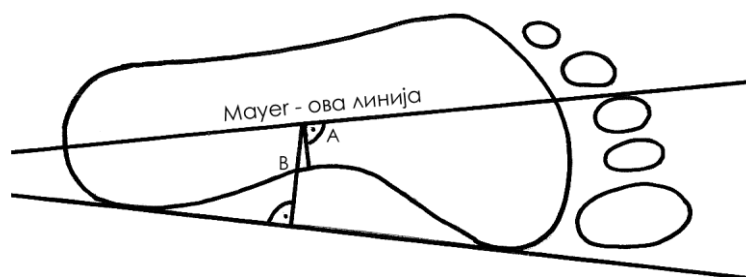
Metode tumačenja plantograma

Tomsenova metoda

Tomsenova metoda sprovodi se na sledeći način: od centra pete, koji se na plantogramu precizno utvrdi, povlači se linija prema lateralnoj ivici trećeg prsta. Ona predstavlja graničnu liniju između normalnog i spuštenog stopala i poznata je kao Majerova linija. Ukoliko otisak stopala ne prelazi ovu liniju prema medijalnoj ivici stopala, to je prema kriterijumu ove metode pravilno stopalo. Prelazak otiska stopala preko ove linije ukazuje na određenu spuštenost uzdužnog svoda stopala i nalaže potrebu dalje analize plantograma. Dalja obrada podrazumeva povlačenje tangente koja spaja najistureniji deo otiska medijalne ivice pete sa otiskom prednjeg dela stopala. Nakon toga se lenjirom pod pravim uglom sa Majerovom linijom spaja najbliži deo otiska stopala oko sredine njegovog plantuma (duž A) izražena u milimetrima. Zatim iz iste tačke, sa Majerove linije, upravno na tangentu koja spaja petu i prednji deo stopala, povlači se (duž B) izražena u milimetrima. Po dobijanju ove dve vrednosti, radi izračunavanja indeksa procenata uzdužnog svoda stopala, one se stavljaju u međusobni odnos ($A/B \cdot 100$). Dobijen procenat označava veličinu spuštenosti uzdužnog svoda stopala i to:

- 1-30 % predstavlja I stepen spuštenosti stopala,
- 31 - 60 % predstavlja II stepen spuštenosti,
- preko 61 % predstavlja III stepen spuštenosti stopala.

Nedostatak ove metode je što osobe sa normalnim svodom stopala ostaju bez indeksa, odnosno indeks je nula, pa to otežava statičku obradu podataka.



Slika 3. Tumačenje plantograma Tomsenovom metodom (preuzeto iz „Korektivna gimnastika“, Ilić.2012.)

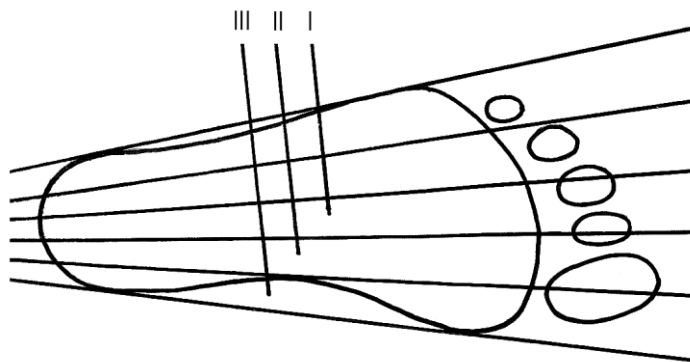
Čižinova metoda

Čižinova metoda za procenu plantograma sastoji se u sledećem: sa unutrašnje strane plantograma povlači se tangenta od najisturenijeg dela otiska pete i spaja ga sa prednjim delom stopala u visini prve metatarzalne kosti, a zatim kroz sredinu plantuma stopala povlači transversalna linija koja seče stopalo na dva jednaka dela, odrede se tačke A, B i C. Duž AB, predstavlja širinu spojnice otiska stopala, a njena izmerena vrednost izražena u milimetrima stavlja se u međusobni odnos sa rastojanjem između tačaka B i C, čime se dobija indeks veličine promena uzdužnog svoda stopala ($ja = AB/BC$). Indeks spuštenosti stopala, od 1 do 2 je spušteno stopalo, a preko 2 veoma spušteno stopalo.

Metoda ruskih autora

Metoda ruskih autora je najjednostavnija. Po njoj se plantogram, u prednjem delu stopala u visini prve i pete metatarzalne kosti kao i otisak pete podele na pet jednakih delova. Ukoliko otisak stopala gledajući od spoljne prema unutrašnjoj strani ne prelazi dva od pet iscrtanih polja, to se smatra dobrim stopalom. Ako otisak stopala zahteva tri od pet iscrtanih polja to je sam stepen, a četiri od pet predstavlja II stepen i pet od pet je III stepen spuštenosti stopala.

- $3/5$ plantograma = I stepen spuštenosti,
- $4/5$ plantograma = II stepen spuštenosti i
- $5/5$ plantograma = III stepen spuštenosti.



Slika 4. Tumačenje plantograma Metodom ruskih autora (preuzeto iz „Korektivna gimnastika“, Ilić.2012.)

3. PREDMET, CILJ I ZADACI RADA

Predmet rada

Predmet rada je komparativna analiza određenih motoričkih sposobnosti i statusa stopala kod odbojkašica i rukometašica.

Cilj rada

Cilj rada je utvrditi razlike između odbojkašica i rukometašica kada su u pitanju određene motoričke sposobnosti i dati prikaz statusa stopala u zavisnosti od sportske discipline.

Zadaci rada

1. Primenom određenih testova utvrditi nivo motoričkih sposobnosti kod ispitanika,
2. Izvršiti procenu statusa stopala,
3. Obrada podataka,
4. Interpretacija podataka,
5. Komparacija dobijenih rezultata između odbojkašica i rukometašica i
6. Izvođenje zaključaka.

4. HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

Na osnovu cilja i zadataka istraživanja izvedene su sledeće hipoteze:

H1: Postoji statistički značajna razlika u antropometrijskim osobinama između rukometašica i odbojkašica.

H2: Postoji statistički značajna razlika u motoričkim sposobnostima između rukometašica i odbojkašica.

H3: Od ukupnog broja ispitanog uzorka više od 50% ispitanika ima narušen svod stopala.

5. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

5.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika obuhvatio je 58 devojčica uzrasta od 13 godina. Od ukupnog broja ispitanika, 29 ispitanika se bavi rukometom, a druga polovina ispitanika se bavi odbojkom.

5.2. Uzorak varijabli

Varijable antropometrijskog prostora

- ♦ Za procenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta, izmerena je telesna visina (TV)
- ♦ Za procenu mase tela, izmerena je telesna masa (TM)
- ♦ Za procenu statusa stopala izvršena je plantografija.

Varijable motoričkog prostora

- ♦ Za procenu brzinske snage opružaca nogu korišćen je test skok u dalj iz mesta;
- ♦ Za procenu eksplozivne sile mišića opružaca nogu, dohvatne i doskočne visine, korišćen je Sardžent test;
- ♦ Za procenu agilnosti korišćen je Modifikovani Jelka test;
- ♦ Za procenu brzinske snage mišića opružaca ruku i trupa korišćen je test bacanje medicinke, pri čemu je korišćena medicinka mase 2kg;
- ♦ Za procenu fleksibilnosti mišića zadnje lože buta korišćen je test duboki pretklon na klupici;
- ♦ Za procenu pokretljivosti ramenog pojasa i ruku, korišćen je test isekret palicom;
- ♦ Za procenu startne brzine, tj. ubrzanja (10m) i maksimalne brzine (20m), korišćen je test sprint na 20m sa prolaznim vremenom na desetom metru;
- ♦ Za procenu repetitivne snage mišića trbuha korišćen je test ležanje sed za 20 s.

5.3. Način sprovođenja testiranja

Testiranje je sprovedeno u četiri različita kluba, dva odbojkaška kluba, OK Železnik i OK Roda i dva rukometna kluba, RK Voždovac i RK Radnički iz Beograda. Trajanje testiranja je bilo od 7.4.2014. do 10.4.2014. Izvršeno je merenje nekih antropometrijskih karakteristika i procena određenih motoričkih sposobnosti i vršena je procena statusa stopala.

Merenja i testiranja su obavljeni na 58 ispitanika, uzrasta od 13 godina, uz prisustvo i kontrolu trenera ekipe. Testovi su bili tako raspoređeni da se izbegne uticaj jednog testa na drugi. Pre samog testa, ispitanicima je detaljno objašnjen protokol testa, nakon čega je sledio praktični prikaz. Svaki ispitanik je imao jedan probni pokušaj, a nakon toga su merena dva pokušaja. Samo bolji rezultat je bio uzet za statističku analizu. Između pokušaja u zavisnosti od motoričkog testa, bila je određena adekvatna pauza, a između testova 5 minuta. Za merenje telesne visine korišćen je antropometar po Martinu, a za merenje telesne mase portabl vaga sa preciznošću od 0,1 kg. Procena motoričkih sposobnosti je vršena pomoću baterije testova. Za utvrđivanje statusa stopala primenjena je plantografija.

❖ Antropometrijske dimenzije su merenje na sledeći način:

1. *Antropometar po Martinu* je instrument koji je korišćen za merenje visine tela. Merenje je obavljeno po standardnom protokolu.
2. *Medicinska vaga* je instrument za merenje mase tela i pokazuje tačnost rezultata od 100 grama.
3. *BMI (Bodi Mas Indeks)*, određuje se po formuli:
$$BMI = TM / TV^2$$

❖ Plantografija

Kada je u pitanju provera statusa stopala vršena je plantografija. Korišćena je posuda u kojoj se nalazio sunder natopljen mastilom. Ispitanice su nakon ulaska u posudu, prvo jednom, nakon toga drugom nogom, ostavljale otisak na papiru koji se nalazio ispred posude. Metoda kojom se tumačio plantogram je Tomsenova metoda.

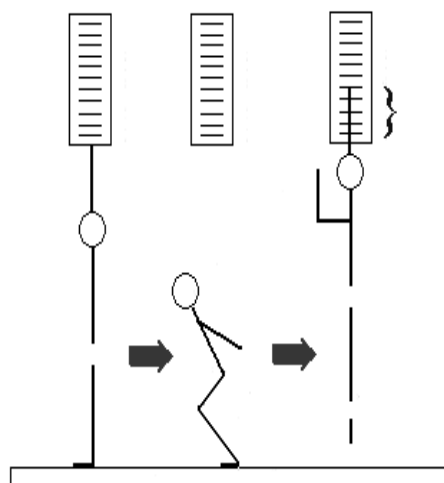
Opis testova

Iskret palicom je test za procenu fleksibilnosti ruku i ramenog pojasa. Ispitanik u stojećem stavu ispred sebe drži palicu tako da desnom šakom obuhvati palicu neposredno do nulte tačke, a levom šakom obuhvati palicu neposredno pored merne skale. Iz početnog položaja, ispruženim rukama ispred sebe, ispitanik lagano podiže palicu i razdvaja ruke klizeći desnom rukom (leva ostaje fiksirana na početak palice). Zadatak je da ispitanik izvede iskret iznad glave držeći palicu pruženim rukama, trudeći se da pri tom ostvari najmanji mogući razmak između unutrašnjih ivica šaka. Zadatak se bez pauze izvodi tri puta.



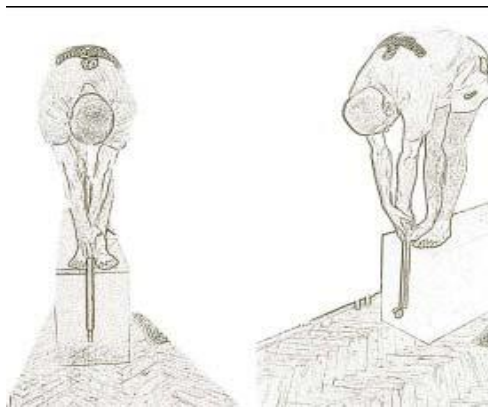
Slika 5. Iskret palicom

Sardžent test je test kojim se procenjuje eksplozivna sila mišica opružaća nogu. Ispitanik je u stavu raskoračnom u širini ramena, bokom ka zidu na kom se nalazi fiksirana centimetarska pantljika. Rukom koja je bliža zidu uzručiti i dotaći što višu tačku. Merilac beleži dohvatnu visinu. Nakon toga, ispitanici se sunožno odraze, skoče što više, uz zamah rukama i dotaknu najvišu tačku. To je tzv. doskočna visina i ona se beleži. Obavezan je sunožni odskok i doskok. Izvode se dva skoka, beleži se bolji pokušaj. Nakon izmerene visine dohvata i doskoka, izračunava se njihova razlika i dobija visina skoka. Tačnost merenja je 0,01 m.



Slika 6. Sardžent test

Duboki pretklon na klupici je test za procenu fleksibilnosti mišića zadnje lože buta. Ispitanik stoji spetno na klupici na čiju je vertikalnu stranicu fiksirana merna traka dužine 80 cm, sa početkom okrenutim ka gore, 40 cm od platoa na kojem se stoji. Pretklonom ispitanik vrhovima prstiju prekštenih dlanova nastoji dosegnuti što nižu (veću) vrednost na skali metra koja je postavljena ka dole. Rezultat u testu je dosegnuta vrednost izražena u centimetrima. Test je ponavljan tri puta sa pauzama za odmor (do 15 sekundi).



Slika 7. Duboki pretklon na klupici

Sprint na 20m sa prolaznim vremenom na 10m je testa za procenu akceleracije (10m) i max brzine (sprint 20m). Ispitanik iz položaja visokog starta, nakon zvučnog signala ima zadatak da maksimalno brzo pretrči označenu deonicu. Test se završava nakon dva ispravno izvedena sprinta (odmor između sprinteva je 2 minuta).

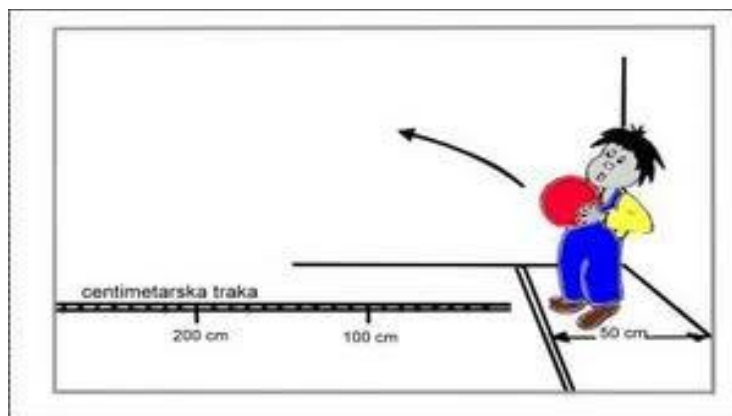
Ležanje sed za 20s je test kojim se procenjuje repetitivna snaga mišića trbuha. Ispitanik sedi na strunjači, uspravljenih leđa, šaka sklopljenih na temenu. Kolena su savijena pod uglom od 90 stepeni, peta i stopalo su pravo položeni na strunjaču. Na znak merioca ispitanik izvodi zadatak, koji podrazumeva, spustanje u ležeći položaj, pri čemu mora dotaći ramenima strunjaču, a potom se vraća u sedeći položaj sa laktovima ispred, tako da njima dotakne kolena. Sve vreme šake su sklopljenena temenu, a asistent drži stopala pričvršćena za podlogu. Zadatak se radi što je moguće brže za 20 sekundi. Ovaj test se radi dva puta.

Skok u dalj iz mesta je test kojim se procenjuje brzinska snaga mišića opružaća nogu. Svaki ispitanik iz stojećeg položaja, sa mesta odraza označenom samolepljivom trakom, treba što dalje da se odrazi, ranije demonstriranom tehnikom. Dozvoljeno je podizanje na prste pre odraza. Obavezan je sunožni doskok. Ispitanik se nesme pomeriti posle doskoka, dok se ne utvrdi dužina skoka (meri se od startne linije dozadnjeg dela pete najbližoj startnoj liniji). Merna traka 0-300 cm se prostire uz mesto doskočišta, pomoću koje se očitavala dužina skoka. Odskočište je na istom nivou kao idoskočište. Svaka ispitanik je ponovio skok dva puta, a beležen je bolji rezultat.



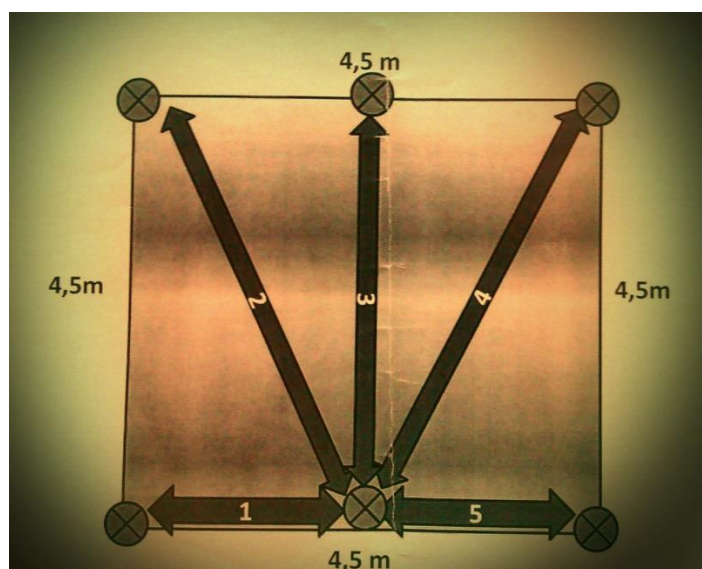
Slika 8. Skok u dalj iz mesta

Bacanje medicine od 2kg je test kojim se procenjuje snaga mišića opružaća ruku. Bacanje se vrši sa označene linije, sa koje ispitanici treba da bace medicinsku loptu što je dalje moguće, prikazanom tehnikom (iznad glave, obojručno). Stopala su postavljena paralelno i nije dozvoljeno njihovo podizanje od podloge. Merna skala 0-700 cm postavljena je uz bacačku površinu, radi lakšeg očitavanja dužine bacanja. Bacanje se vrši dva puta, a u obzir se uzima bolji rezultat.



Slika 9. Bacanje medicine

Modifikovani Jelka test je test koji se koristi kako bi se procenila agilnost ispitanika. Potrebno je da ispitanik što brže uz promenu pravca izvede test. Postavljeno je šest čunjeva na udaljenosti od 4,5m i test se izvodi tako što ispitanik stoji kod prvog čunja i započinje kretanje u levu stranu nakon čega se vraća sa mesta sa koga je krenuo. Nastavlja dalje svoje kretanje po putanji koje je obeleženo, svaki put vrativši se na mesto odakle je kretanje započeto. Test se izvodi dva puta, a između ponavljanja je određena adekvatna pauza. Uzima se u obzir bolji rezultat.



Slika 10. Modifikovani Jelka test (preuzeto od Sikimić, 2014)

METODA OBRADE PODATAKA

Istaživanje transversalnog karaktera sprovedeno je na uzorku od 58 ispitanika. Antropometrijske dimenzije procenjene su merama za telesnu masu i telesnu visinu na osnovu kojih je izračunat BMI. Procena motoričkih sposobnosti je vršena pomoću baterije testova. Dobijeni rezultati svih testova su obrađeni postupcima deskriptivne statističke analize (srednja vrednost-AVG, minimalna-MIN i maksimalna vrednost-MAX, standardna devijacija-STDEV i koeficijent varijacije-cV). Rezultati svih merenja upoređeni su korišćenjem statističkog programa SPSS 17.0. Da bi se utvrdile statički značajne razlike rađena je komparativna analiza pomoću t-testa. Nivo statističke značajnosti je $p < 0.05$.

6. INTERPRETACIJA REZULTATA SA DIKUSIJOM

U ovom delu rada predstavljeni su rezultati merenja kada su u pitanju određene motoričke sposobnosti kod ispitanika koji se bave rukometom i odbojkom. Takođe je sprovedena komparativna analiza, kako bi se uporedile motoričke sposobnosti ova dva uzorka.

6.1. Rezultati motoričkih sposobnosti kod rukometašica

Pomoću baterije testova izvršena je procena motoričkih sposobnosti. U tabeli se nalaze rezultati deskriptivne statistike. Rezultati se odnose na određene antropometrijske mere i određene motoričke sposobnosti kod ispitanika koje se bave rukometom.

Tabela 1. Prikaz rezultata deskriptivne statistike morfoloških osobina i motoričkih sposobnosti rukometašica

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Skewness		Kurtosis		cV%
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error	Statistic
TV_R	29	1,47	1,75	1,621	0,08028	-0,2	0,434	-0,627	0,845	4,95249846
TM_R	29	37,8	78	54,0552	9,26574	0,462	0,434	0,239	0,845	17,1412556
BMI_R	29	16,36	27,31	20,4738	2,52817	1,039	0,434	1,54	0,845	12,3483183
SUD_R	29	125	208	166,1724	20,90125	0,178	0,434	-0,347	0,845	12,5780515
DVJR_R	29	189	231	209,3793	10,08682	-0,349	0,434	-0,042	0,845	4,81748673
ST_R	29	19	45	30,3448	7,02178	0,094	0,434	-0,893	0,845	23,1399779
MJT_R	29	10,85	15,19	12,7321	1,22241	0,591	0,434	-0,538	0,845	9,60100847
Sprint_10m_R	29	2,01	2,97	2,3807	0,2297	0,72	0,434	1,109	0,845	9,64842273
Sprint_20m_R	29	3,39	4,5	3,8993	0,26713	0,118	0,434	-0,23	0,845	6,8507168
BM_R	29	410	1063	651,3103	145,5156	0,715	0,434	1,046	0,845	22,3419789
DPK_R	29	-10	19	5,3448	6,68835	-0,048	0,434	-0,196	0,845	125,137517
ISK_R	29	50	113	79,6552	17,36432	0,197	0,434	-0,814	0,845	21,7993552
LS_20s_R	29	15	21	18,3793	1,8403	-0,237	0,434	-1,302	0,845	10,0128949
Valid N (listwise)	29									

Iz priloženog se može uočiti da je kod ispitanika prosečna vrednost telesne visine 1,62m, prosečna vrednost telesne mase 54,05kg i prosečna vrednost BMI 20,4kg/m²

Na osnovu rezultata može se videti da je maksimalna vrednost skoka u dalj 208cm, minimalna vrednost je 125cm i prosečna vrednost iznosi 166,17cm. Kada je u pitanju dohvatna visina jednom rukom, maksimalna vrednost iznosi 231cm, minimalna vrednost je 189cm i prosečna vrednost iznosi 209,37cm. Maksimalna vrednost Sardžent testa je 45cm, minimalna vrednost je 19cm i prosečna vrednost iznosi 30,34cm. Sledeći rezultati odnose se na modifikovani Jelka test. Maksimalna vrednost je 15,19s, minimalna vrednost je 10,85s i prosečna vrednost 12,73s. Kada je u pitanju sprint na 20m, mereno je i prolazno vreme na 10m, tako da su maksimalne vrednosti za prolazno vreme 2,97s, minimalne vrednosti 2,01s i prosečna vrednost je 2,38s. Rezultati merenja kada je u pitanju sprint na 20m, maksimalna vrednost iznosi 4,5s, minimalna vrednost je 3,39s i prosečna vrednost iznosi 3,89s.

Kada su u pitanju rezultati merenja bacanja medicine od 2kg, maksimalna vrednost iznosi 1063cm, minimalna vrednost je 410cm i prosečna vrednost je 651,31cm. Na osnovu prikazanih rezultata, možemo videti da je maksimalna vrednost kod testa duboki preklon na klupici 19cm, minimalna vrednost -10cm i prosečna vrednost 5,34cm. Kod testa iskret palicom, maksimalna vrednost iznosi 113cm, minimalna vrednost iznosi 50cm i prosečna vrednost je 79,65cm. Rezultati merenja kod testa ležanje sed za 20s maksimalna vrednost iznosi 21, minimalna vrednost iznosi 15 i prosečna vrednost je 18,37. U pitanju je broj ponavljanja.

Koeficijent varijacije je u 7 testova manji od 30% što ukazuje, prosečno gledano, na relativnu homogenost grupe u odnosu na motoričke sposobnosti koje se tiču testova skoka udalj, Sardžent testa, Jelka test, sprint na 20m (prolazno vreme na 10m), bacanje medicine, iskret palicom, ležanje sed. Grupa nije homogena kada je u pitanju testu duboki preklon na klupici (koeficijent varijacije iznosi 125,13%).

6.2. Rezultati motoričkih sposobnosti kod odbojkašica

Pomoću baterije testova izvršena je procena motoričkih sposobnosti. U tabeli se nalaze rezultati deskriptivne statistike. Rezultati se odnose na određene antropometrijske mere i određene motoričke sposobnosti kod ispitanika koje se bave odbojkom.

Tabela 2. Prikaz rezultata deskriptivne statistike morfoloških osobina i motoričkih karakteristika odbojkašica

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Skewness		Kurtosis		cV%
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error	Statistic
TV_O	29	1,56	1,75	1,6721	0,04065	-0,599	0,434	1,148	0,845	2,4310747
TM_O	29	48	63	56,6207	3,68795	-0,47	0,434	-0,273	0,845	6,5134306
BMI_O	29	18,21	21,71	20,2383	0,81062	-0,449	0,434	-0,013	0,845	4,00537595
SUD_O	29	113	176	158,035	15,2865	-1,215	0,434	1,246	0,845	9,67289421
DVJR_O	29	197	229	211,724	7,49236	0,159	0,434	-0,362	0,845	3,53873744
ST_O	29	17	38	28,5517	5,61622	-0,592	0,434	-0,443	0,845	19,6703524
MJT_O	29	12,46	17,42	14,6976	1,235	0,402	0,434	-0,236	0,845	8,40273242
Sprint_10m_O	29	2,12	3,03	2,3655	0,19657	1,456	0,434	3,299	0,845	8,30987106
Sprint_20m_O	29	3,93	4,89	4,2328	0,25464	1,153	0,434	1,082	0,845	6,01587602
BM_O	29	550	880	691,897	80,272	0,481	0,434	0,436	0,845	11,601735
DPK_O	29	-3	13	6,2414	4,59546	-0,2	0,434	-0,863	0,845	73,6286731
ISK_O	29	45	103	73,2759	14,1873	0,12	0,434	-0,25	0,845	19,3614272
LS_20s_O	29	15	21	17,6552	1,75816	0,146	0,434	-0,754	0,845	9,95831257
Valid N (listwise)	29									

Iz priloženog se može uočiti da je kod ispitanika prosečna vrednost telesne visine 1,67m, prosečna vrednost telesne mase 56,62kg i prosečna vrednost BMI 20,23kg/m²

Na osnovu rezultata može se videti da je maksimalna vrednost skoka u dalj 176cm, minimalna vrednost je 113cm i prosečna vrednost iznosi 158,03cm. Kada je u pitanju dohvatna visina jednom rukom, maksimalna vrednost iznosi 229cm, minimalna vrednost je 197cm i prosečna vrednost iznosi 211,72cm. Maksimalna vrednostSardžent testa je 38cm, minimalna vrednost je17cm i presečna vrednost iznosi 28,55cm. Sledeći rezultati odnose se na modifikovani Jelka test. Maksimalna vrednost je 17,42s, minimalna vrednost je 12,46s i prosečna vrednost 14,69s. Kada je u pitanju sprint na 20m, mereno je i prolazno vreme na 10m, tako da su maksimalne vrednosti za prolazno vreme 3,03s, minimalne vrednosti 2,12s i prosečna vrednost je 2,36s. Rezultati merenja kada je u pitanju sprint na 20m, maksimalna

vrednost iznosi 4,89s, minimalna vrednost je 3,94s i prosečna vrednost iznosi 4,23s. Kada su u pitanju rezultati merenja bacanja medicine od 2kg, maksimalna vrednost iznosi 880cm, minimalna vrednost je 550cm i prosečna vrednost je 691,89cm. Na osnovu prikazanih rezultata, možemo videti da je maksimalna vrednost kod testa duboki preklon na klupici 13cm, minimalna vrednost -3cm i prosečna vrednost 6,24cm. Kod testa iskret palicom, maksimalna vrednost iznosi 103cm, minimalna vrednost iznosi 45cm i prosečna vrednost je 73,27cm. Rezultati merenja kod testa ležanje sed za 20s maksimalna vrednost iznosi 21, minimalna vrednost iznosi 15 i prosečna vrednost je 17,65. U pitanju je broj ponavljanja.

Koeficijent varijacije je u 7 testova manji od 30% što ukazuje, prosečno gledano, na relativnu homogenost grupe u odnosu na motoričke sposobnosti koje se tiču testova skoka udalj, Sardženttesta, Jelka test, sprint na 20m (prolazno vreme na 10m), bacanje medicine, iskret palicom, ležanje sed. Grupa nije homogena kada je u pitanju test duboki preklon na klupici (koeficijent varijacije iznosi 73,62%).

6.3. Komparativna analiza motoričkih sposobnosti rukometašica i odbojkašica

U ovom delu dat je prikaz uporede analize nekih antropometrijskih parametara, kao i parametara motoričkog prostora ispitanog uzorka (tabela 3). Primenjen je univarijantni nivo testiranja (t-test).

Tabela 3. Prikaz rezultata komparativne statistike - t-test (rukometašice i odbojkašice)

		PairedDifferences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 2	TV_O - TV_R	,05103	,07687	,01428	,02179	,08028	3,575	28	,001
Pair 3	TM_0 - TM_R	2,56552	8,87679	1,64838	-,81103	5,94207	1,556	28	,131
Pair 4	BMI_O - BMI_R	-,23552	2,48624	,46168	-1,18123	,71020	-,510	28	,614
Pair 5	SUD_O - SUD_R	-8,13793	22,58432	4,19380	-16,72855	,45269	-1,940	28	,062
Pair 6	DVJR_O - DVJR_R	2,34483	12,15165	2,25650	-2,27741	6,96707	1,039	28	,308
Pair 7	ST_O - ST_R	-1,79310	7,15831	1,32926	-4,51598	,92977	-1,349	28	,188
Pair 8	MJT_O - MJT_R	1,96552	1,70127	,31592	1,31839	2,61265	6,222	28	,000
Pair 9	Sprint_10m_O - Sprint_10m_R	-,01517	,29092	,05402	-,12583	,09549	-,281	28	,781
Pair 10	Sprint_20m_O - Sprint_20m_R	,33345	,37863	,07031	,18943	,47747	4,743	28	,000
Pair 11	BM_O - BM_R	40,58621	162,48066	30,17190	-21,21813	102,39055	1,345	28	,189
Pair 12	DPK_O - DPK_R	,89655	8,45722	1,57047	-2,32040	4,11351	,571	28	,573
Pair 13	ISK_O - ISK_R	-6,37931	22,68009	4,21159	-15,00636	2,24774	-1,515	28	,141
Pair 14	LS_20s_O - LS_20s_R	-,72414	2,50566	,46529	-1,67724	,22896	-1,556	28	,131

Vrednosti t-testa dobijeni su na osnovu podataka antropometrijskih i motoričkih parametara merenih kod ispitanika koji se bave rukometom i odbojkom. Kada je u pitanju antropometrijski prostor, postoji statistički značajna razlika na nivo $p=0.001$ kod telesne visine u korist odbojkašica. Kada je u pitanju motorički prostor, statistički značajna razlika uočava se kod Jelka testa na nivo $p=0.00$ u korist rukometašica i kod testa sprint na 20 m, na nivou $p=0.00$ u korist rukometašica.

Kod ostalih varijabli antropometrijskog prostora (telesna masa i telesno maseni indeks), kao i motoričkog prostora kojima se procenjuje eksplozivna sila i brzinska snaga mišića opružača nogu, brzinska snaga mišića opružača ruku, fleksibilnost zadnje lože buta i ramenog pojasa, repetitivnu snagu mišića trupa, nije utvrđena statistički značajna razlika između ova dva uzorka. Pretpostavka je da sam trening u ovom uzrastu za obe grupe ispitanika sličan i shodno tome, ne postoje veće razlike kada su u pitanju njihove motoričke sposobnosti.

6.4. Analiza statusa stopala

Tumačenje plantograma vršeno je Tomsenovom metodom. Rezultati su prikazani u tabelama. Neki od podataka prikazani su kroz grafikone.

Od ukupnog broja ispitanika, 23 ispitanika ima pravilno stopalo, odnosno 39,66%, dok 35 ispitanika ima narušen svod stopala, 60,34% (tabela 4 i grafikon 1).

Tabela 4.

<i>Ispitani uzorak</i>	<i>Broj ispitanika</i>	<i>Procenat ispitanika</i>
<i>Ukupan broj</i>	58	100%
<i>Pravilno stopalo</i>	23	39,66%
<i>Ravno stopalo</i>	35	60,34%

Grafikon 1. Status stopala ispitanika prikazan u procentima



U tabeli su prikazani osnovni deskriptivni pokazatelji statusa levog i desnog stopala svih ispitanika. Na osnovu podataka može se videti da je srednja vrednost narušenosti svoda levog stopala 12,65%, a desnog 13,05%, što ukazuje na to da je uzdužni svod desno stopalo narušeniji od levog. Standardna devijacija, kada je u pitanju status levog stopala iznosi 12,45, a desnog 12,92. U tabeli su takođe dati podaci koji ukazuju na maksimalne i minimalne vrednosti statusa stopala, kao i na koeficijent varijacije.

Tabela 5. Rezultati osnovnih deskriptivnih pokazatelja statusa levog i desnog stopala

Deskripcija	Levo stopalo	Desno stopalo
<i>Srednja vrednost</i>	12,65	13,05
<i>Minimum</i>	0,00	0,00
<i>Maksimum</i>	42,58	42,31
<i>Standardna devijacija</i>	12,45	12,92
<i>Koeficijent varijacije (cV%)</i>	98,42	98,97

6.4.1. Status stopala kod rukometašica

U tabeli je prikazan ukupan broj ispitanika koji se bavi rukometom i njihov status stopala. Od ukupnog broja, 11 ispitanika ima pravilno stopalo, a 18 narušen svod stopala.

Tabela 6. Status stopala kod rukometašica

<i>Ispitani uzorak</i>	<i>Broj ispitanika</i>	<i>Procenat ispitanika</i>
<i>Ukupan broj</i>	<i>29</i>	<i>100%</i>
<i>Pravilno stopalo</i>	<i>11</i>	<i>37,93%</i>
<i>Ravno stopalo</i>	<i>18</i>	<i>62,07%</i>

U tabeli su prikazani osnovni deskriptivni pokazatelji statusa levog i desnog stopala ispitanika koji se bave rukometom. Na osnovu podataka može se videti da je srednja vrednost narušenosti svoda levog stopala 12,84%, a desnog 13,53%, što ukazuje na to da je uzdužni svod desno stopalo narušeniji od levog. Standardna devijacija, kada je u pitanju status levog stopala iznosi 12,66, a desnog 12,66. U tabeli su takođe dati podaci koji ukazuju na maksimalne i minimalne vrednosti statusa stopala, kao i na koeficijent varijacije.

Tabela 7. Rezultati osnovnih deskriptivnih pokazatelja statusa levog i desnog stopala

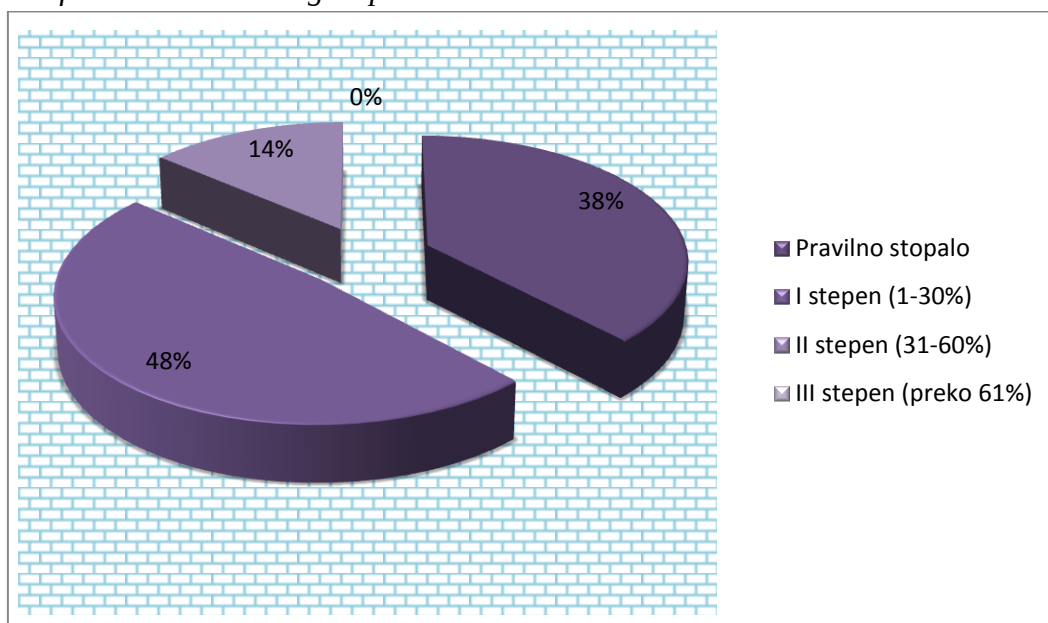
<i>Deskripcija</i>	<i>Levo stopalo</i>	<i>Desno stopalo</i>
<i>Srednja vrednost</i>	<i>12,84</i>	<i>13,53</i>
<i>Mininum</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<i>Maksimum</i>	<i>42,58</i>	<i>37,53</i>
<i>Standardna devijacija</i>	<i>12,66</i>	<i>12,66</i>
<i>Koeficijent varijacije (cV%)</i>	<i>98,57</i>	<i>93,55</i>

U tabeli se nalaze podaci koji se odnose na nivo spuštenost svoda levog stopala kada su u pitanju ispitanici koji se bave rukometom. Podaci su praćeni grafičkim prikazom. Iz prikazanog se može videti da od ukupnog broja, 11 ispitanika ima pravilno stopalo, 14 ispitanika ima I stepen narušenosti svoda stopala i 4 ispitanika ima II stepen narušenosti.

Tabela 8. Levo stopalo

<i>Status stopala</i>	<i>Pravilno stopalo</i>	<i>I stepen spuštenosti (1-30%)</i>	<i>II stepen spuštenosti (31-60%)</i>	<i>III stepen spuštenosti (preko 61%)</i>
Broj ispitanika	11	14	4	0

Grafikon 2. Prikaz levog stopala

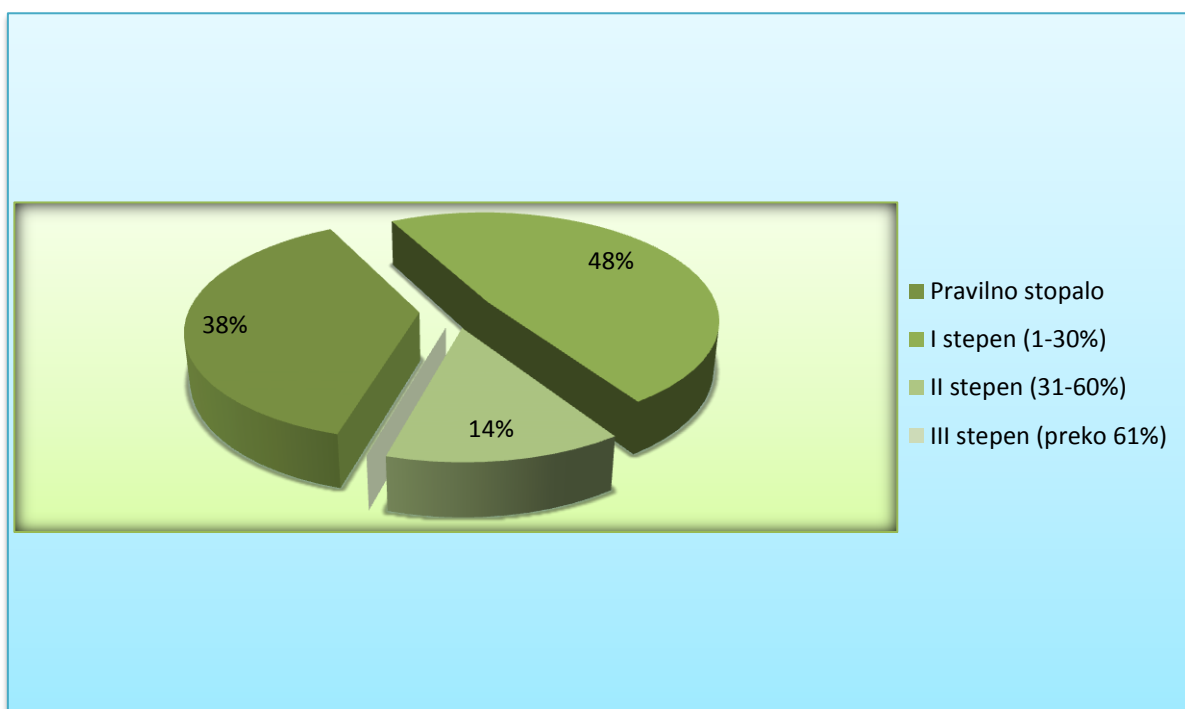


U tabeli se nalaze podaci koji se odnose na nivo spuštenost svoda desnog stopala kada su u pitanju ispitanici koji se bave rukometom. Podaci su praćeni grafičkim prikazom. Iz prikazanog se može videti da od ukupnog broja, 11 ispitanika ima pravilno stopalo, 14 ispitanika ima I stepen narušenosti svoda stopala i 4 ispitanika ima II stepen narušenosti.

Tabela 9. Desno stopalo

<i>Status stopala</i>	<i>Pravilno stopalo</i>	<i>I stepen spuštenosti (1-30%)</i>	<i>II stepen spuštenosti (31-60%)</i>	<i>III stepen spuštenosti (preko 61%)</i>
<i>Broj ispitanika</i>	11	14	4	0

Grafikon 3. Prikaz desnog stopala



6.4.2. Status stopala kod odbojkašica

U tabeli je prikazan ukupan broj ispitanika koji se bavi odbojkom i njihov status stopala. Od ukupnog broja, 12 ispitanika ima pravilno stopalo, a 17 narušen svod stopala.

Tabela 10. Status stopala kod odbojkašica

Ispitani uzorak	Broj ispitanika	Procenat ispitanika
Ukupan broj	29	100%
Pravilno stopalo	12	41,38%
Ravno stopalo	17	58,62%

U tabeli su prikazani osnovni deskriptivni pokazatelji statusa levog i desnog stopala ispitanika koji se bave odbojkom. Na osnovu podataka može se videti da je srednja vrednost narušenosti svoda levog stopala 12,45%, a desnog 12,58%, što ukazuje na to da je uzdužni svod desno stopalo narušeniji od levog. Standardna devijacija, kada je u pitanju status levog stopala iznosi 12,45, a desnog 13,38. U tabeli su takođe dati podaci koji ukazuju na maksimalne i minimalne vrednosti statusa stopala, kao i na koeficijent varijacije.

Tabela 11. Rezultati osnovnih deskriptivnih pokazatelja statusa levog i desnog stopala

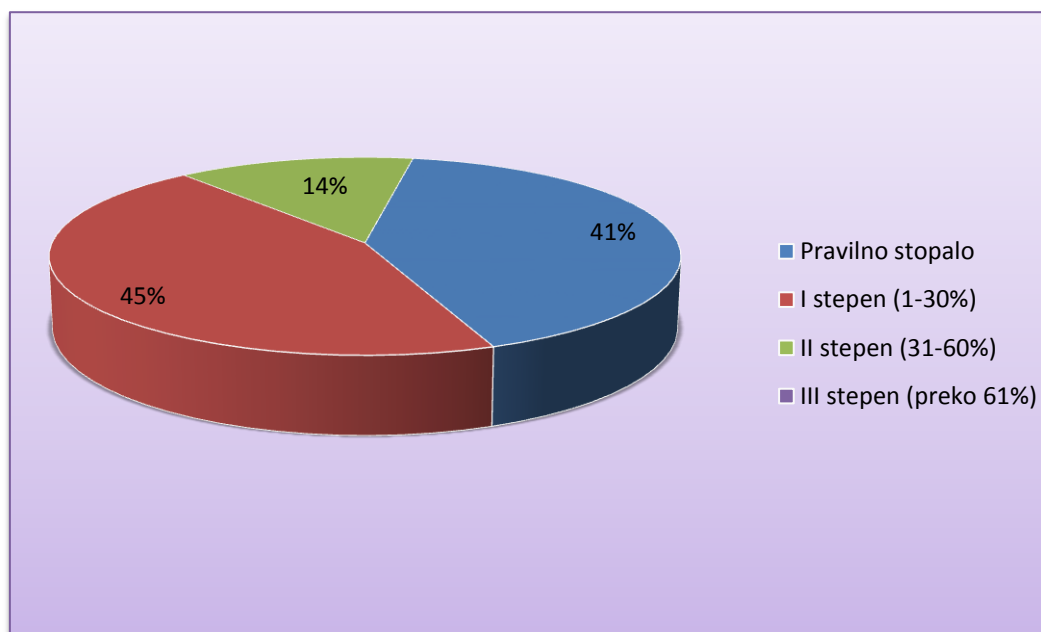
Deskripcija	Levo stopalo	Desno stopalo
Srednja vrednost	12,45	12,58
Minimum	0,00	0,00
Maksimum	37,21	42,31
Standardna devijacija	12,45	13,38
Koeficijent varijacije (cV%)	100,01	106,41

U tabeli se nalaze podaci koji se odnose na nivo spuštenost svoda levog stopala kada su u pitanju ispitanici koji se bave odbojkom. Podaci su praćeni grafičkim prikazom. Iz prikazanog se može videti da od ukupnog broja, 12 ispitanika ima pravilno stopalo, 13 ispitanika ima I stepen narušenosti svoda stopala i 4 ispitanika ima II stepen narušenosti.

Tabela 12. Levo stopalo

<i>Status stopala</i>	<i>Pravilno stopalo</i>	<i>I stepen spuštenosti (1-30%)</i>	<i>II stepen spuštenosti (31-60%)</i>	<i>III stepen spuštenosti (preko 61%)</i>
<i>Broj ispitanika</i>	12	13	4	0

Grafikon 4. Prikaz levog stopala

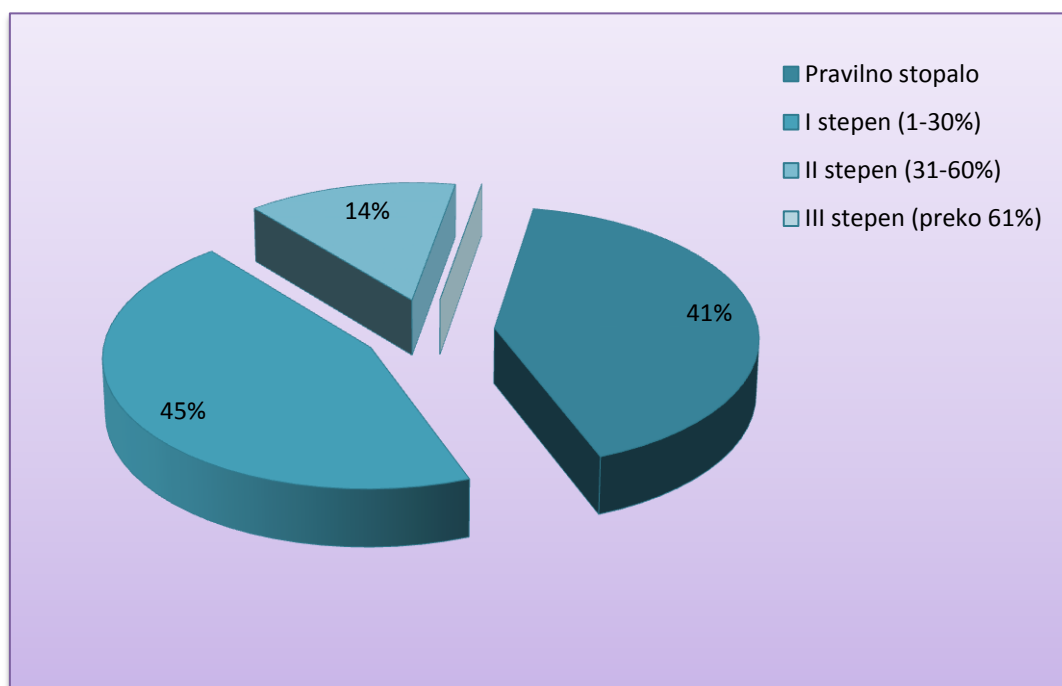


U tabeli se nalaze podaci koji se odnose na nivo spuštenost svoda desnog stopala kada su u pitanju ispitanici koji se bave odbojkom. Podaci su praćeni grafičkim prikazom. Iz prikazanog se može videti da od ukupnog broja, 12 ispitanika ima pravilno stopalo, 13 ispitanika ima I stepen narušenosti svoda stopala i 4 ispitanika ima II stepen narušenosti.

Tabela 13. Desno stopalo

<i>Status stopala</i>	<i>Pravilno stopalo</i>	<i>I stepen spuštenosti (1-30%)</i>	<i>II stepen spuštenosti (31-60%)</i>	<i>III stepen spuštenosti (preko 61%)</i>
<i>Broj ispitanika</i>	12	13	4	0

Grafikon 5. Prikaz desnog stopala



Na osnovu prikaza statusa stopala utvrđeno je da kod rukometašica, kao i kod odbojkašica veliki broj ima narušen svod stopala. Kod grupe ispitanika koji se bavi rukometom, njih 11 ima pravilno stopalo, dok 18 ima narušen svod stopala. Kada su u pitanju odbojkašice, 12 ima pravilno stopalo, dok 17 ima narušen svod stopala. Obzirom na to da cilj istraživanja nije bio da se utvrdi razlog lošeg statusa stopala, neće biti dat komentar, mada trenerima ispitivanih ekipa može poslužiti kao nešto na šta bi trebalo da obrate pažnju, kako bi sprečili niz drugih posledica.

7. ZAKLJUČAK

Na uzorku od 58 ispitanika, sprovedeno je istraživanje kako bi se došlo do saznanja da li postoje neke razlike kada su u pitanju određene motoričke sposobnosti. Testirani uzorak obuhvati je dve grupe, ispitanike koji se bave rukometom i ispitanike koji se bave odbojkom. Izvršena je i plantografija kako bi se utvrdio status stopala. Na osnovu prikazanih rezultata i diskusije o njima, mogu se izvesti zaključci o formulisanim hipotezama istraživanja.

- Hipoteza H1 koja tvrdi da će postojati statistički značajna razlika u antropometrijskim parametrima se delimično prihvata zato što je utvrđena statistički značajna razlika kod telesne visine na nivou $p=0.001$.
- Hipoteza H2 koja tvrdi da će postojati statistički značajna razlika u motoričkim sposobnostima kod ove dve grupe ispitanika, delimično se prihvata, jer je utvrđena statistički značajna razlika kod dve od osam ispitivanih varijabli motoričkog prostora.
- Hipoteza H3 se prihvata zato što 60,34% od ukupnog broja ispitanika ima narušen svod stopala.

U sprovedenom istraživanju uočena je statistički značajna razlika u telesnoj visini, što se može pripisati dobroj selekciji ispitanika koji se bave odbojkom. Kada je u pitanju modifikovani Jelka test, test kojim se procenjuje brzina promene pravca, agilnost, utvrđena je statistički značajna razlika. Pretpostavka je da su ispitanice koje se bave rukometom postigle bolji rezultat zbog specifičnosti same igre. Statistički značajna razlika uočena je kod testa sprint na 20m. Ispitanici koji se bave rukometom su postigli bolji rezultat.

Kod ostalih varijabli motoričkog prostora nije utvrđena statistički značajna razlika između ova dva uzorka.

Kada je u pitanju status stopala, cilj istraživanju je bio samo prikaz trenutnog stanja, tačnije prikazati u kojoj je meri narušen status stopala. Od ukupnog broja ispitanika, 23 ispitanika ima pravilno stopalo, dok 35 ima narušen svod stopala. Kada je u pitanju grupa koja se bavi rukometom, 11 ima pravilno stopalo, dok 18 ima narušen svod stopala. Prvi stepen narušenosti svoda stopala ima 14 ispitanika, drugi stepen narušenosti ima 4, dok treći stepen nije zapažen. Ovi podaci se odnose na levo i desno stopalo.

Kada je u pitanju grupa koja se bavi odbojkom, 12 ima pravilno stopalo, dok 17 ima narušen svod stopala. Prvi stepen narušenosti svoda stopala ima 13 ispitanika, drugi stepen narušenosti ima 4, dok treći stepen narušenostisvoda stopala nije zapažen. Ovi podaci se odnose na levo i desno stopalo.

Narušenost pravilnog statusa stopala, kao u ovom primeru, tačnije istraživanju, bi trebalo da bude upozorenje za sve trenere, kao i za profesore fizičkog vaspitanja. Potrebno je na samom času, treningu vršiti testiranja i davati vežbe kojima će se preventivno delovati na čitav telesni status. Na taj način će se učenici, sportista sačuvati od nastanka deformiteta koji kasnije mogu dovesti do mnogo ozbiljnijih posledica, pre svega povreda. Zbog toga je neophodno da sa mlađim uzrastima rade osobe koje su u odgovorne i poseduju odgovarajuće stručno znanje.

8. Literatura

1. Bala, G. (1981). *Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija dece SAP Vojvodine*. Novi Sad: Fakultet fizičke kulture.
2. Bokan, M. (2009). Motoričke sposobnosti odbojkaša i testova za njihovu procenu, Beograd: *Fizička kultura*. 63: str.116-125
3. Bošković, M. (2005). *Anatomija čoveka*. Beograd: Načna KMD
4. Ibrahimović, A. (2011). *Utjecaj bazično-motoričkih sposobnosti odbojkašica na snagu i tehniku smeča*. Sportski logos. 16: 43-49
5. Ilić, D. (2012). *Korektivna gimnastika*. Praktikum. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja
6. Janković, V. , Marelić, N. (1995). *Odbojka*. Beograd, kineziološki fakultet
7. Koprivica, V. (1997). *Osnove sportskog treninga*. Beograd, FSFV
8. Koturović, LJ. i Jeričević, D. (1988). Beograd: Sportske igre: GRO, Sportska igra
9. Krsmanović, N. I saradnici (2007). *Posturalni poremećaji i kako ih sprečiti*. Glasnik Antropološkog društva Srbije. 42: 345-351
10. Kukolj, M. (2006). *Antropomotorika*. Beograd. FSFV
11. Kurelić, N. i saradnici. (1975). *Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine*. Beograd: Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje Univerziteta u Beogradu.
12. Macura, M. (2007). *Praktikum Biologija razvoja čoveka*. Beograd. FSFV
13. Stojanović, T. , Kostić, R. , Nešić, G. (2005). *Odbojka*. Banja Luka. FSFV
14. Ugarković, D. (1996). *Biologija razvoja čoveka sa osnovama sportske medicina*. Beograd: Fakultet fizičke kulture
15. Zaciorski, V. M. (1969). *Fizička svojstva sportiste*. Beograd: JZFK i FFK