

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA
MASTER AKADEMSKE STUDIJE



PRISUSTVO ANATOMSKIH PROMENA STOPALA KOD DECE
PREDŠKOLSKOG UZRASTA U GRADSKOJ I SEOSKOJ SREDINI

Master rad

Student:
Nikola Cobor

Mentor:
Docent dr Aleksandra Popović

Beograd, 2020.

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA
MASTER AKADEMSKE STUDIJE



Master rad

PRISUSTVO ANATOMSKIH PROMENA STOPALA KOD DECE
PREDŠKOLSKOG UZRASTA U GRADSKOJ I SEOSKOJ SREDINI

Student:

Nikola Cobor

Mentor:

Docent dr Aleksandra Popović

Komisija:

Red..prof. dr Marija Macura

Van.prof. dr Sandra Radenović

Ocena:.....

Datum:

Beograd, 2020.

SADRŽAJ:

1. UVOD.....	6
2. TEORIJSKE OSNOVE RADA	8
2.1 ANATOMSKO – BIOMEHANIČKE KARAKTERISTIKE STOPALA.....	8
2.1.1 KOSTI STOPALA	8
2.1.2 Zglobovi stopala.....	12
2.1.3 Mišići potkolenice i stopala.....	14
2.1.4. Funkcionalna anatomija stopala	19
3. DEFORMITETI STOPALA	21
3.1 Ravno stopalo.....	21
3.1.1. Klinička slika ravnog stopala	22
3.1.2 Klinički simptomi ravnog stopala	23
3.2 Izdubljeno stopalo (pes cavus)	23
4. PREDMET ISTRAŽIVANJA.....	25
5. CILJ ISTRAŽIVANJA	26
6. HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA	27
7. METODE ISTRAŽIVANJA.....	28
7.1. Opis mernog instrumenta	32
7.2. Tok i postupci istraživanja	34
7.3. Uzorak ispitanika.....	34
8. REZULTATI ISTRAŽIVANJA	35
9. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA	39
10. ZAKLJUČAK	41
11. LITERATURA.....	44

SAŽETAK

Savremeni, sedenterni način života utiče na ukupan razvoj dečijeg organizma. Izmenjeni uslovi odrastanja i smanjena fizička aktivnost mogu dovesti do pojave deformiteta. Segment tela koji je posebno izložen promenama jeste stopalo. Cilj rada je da se utvrdi prisustvo i učestalost anatomskih promena stopala, razlike u statusu stopala kod dece iz seoske i gradske sredine kao i da se utvrdi povezanost svakodnevnih navika i aktivnosti navedenih grupa sa dobijenim rezultatima. Kao metoda za procenu anatomskog statusa stopala korišćena je plantografija. Dobijeni plantogrami su obrađeni Tomsenovom i Čižinovem metodom koje se koriste za određivanje indeksa spuštenosti stopala. Podaci dobijeni navedenim metodama su opisani deskriptivnom statistikom. Kod dece iz seoske sredine najzastupljeniji je normalni svod stopala, zatim spušteni svod stopala I stepena, dok su ostale promene u anatomskom statusu stopala prisutne u malom procentu. Kod dece iz gradske sredine najzastupljeniji je spušteni svod II stepena, zatim III stepena, a normalan i spušteni svod I stepena su znatno manje prisutni. Na osnovu razlika u zastupljenosti promena u ovom osetljivom segmentu, došlo se do zaključka da su uticaj sredine i organizovani vid fizičkog vežbanja značajni faktori u formiranju pravilnih svodova stopala.

Ključne reči : deca, stopalo, deformiteti, seoska, gradska sredina

SUMMARY

Modern, sedentary lifestyle affects overall development of the child's body. Altered growing conditions and reduced physical activities can lead to deformities. The segment of the body that is particularly exposed to changes is the foot. The aim of this study is to determine the presence and frequency of anatomical changes of the feet, differences in the status of the feet in children from rural and urban areas, as well as to determine the connection between daily habits and activities of these groups with the results. Plantography was used as a method for assessing the anatomical status of feet. The obtained plantograms were further processed by the Thomsen and Chizhin methods, which are used to determine the index of foot sagging. The data obtained by these methods are presented by descriptive statistics. In children from rural areas, the most common is the normal arch of the foot, followed by the lowered arch of the foot of the first degree, while other changes in the anatomical status are present in a small percentage. In children from urban environment, the most common is the lowered vault of the II degree, then the III degree and the normal and lowered vault of the I degree is much less present. Based on the differences in the prevalence of changes in this sensitive segment, it was concluded that the influence of the environment and an organized type of physical exercise are important factors in the formation of the proper arches of the feet.

Key words: children, foot, deformities, rural, urban environment

1.UVOD

Tehnološki razvoj tokom poslednjih decenija jeznačajno uticao na različite aspekte života kako odraslih tako i dece, i to ne samo u gradskoj već i u seoskoj sredini. Dan jednog detetaškolskog, a pogotovu predškolskog uzrasta do pre 20-ak godina je u velikoj meri bio ispunjen svakodnevnim igrom sa svojim vršnjacima, neretko i sa odraslima. Sada odrasli, pogotovu roditelji, zbog sve više iscrpljujućih obaveza na poslu ne mogu da se posvete decina pravi način i zato koriste tehnološka sredstva – virtuelne igre koje su svoj začetak imale na kućnim računarima, a zatim na konzolama i na posletku “pametnim telefonima” da na najlakši način zaokupe pažnju deteta. Ovo vremenom prerasta u zloupotrebu jer deca svoje vreme provode samostalno u virtuelnom svetu bez puno socijalnih kontakata, bez dovoljne fizičke aktivnosti i njihovog boravka napolju, što za posledicu ima sve češću pojavu gojaznosti, dijabetesa, posturalnih poremećaja i deformiteta svih segmenata lokomotornog sistema, posebno stopala.

Deca se rađaju sa ravnim tabanima, a uspravljanje i stimulacija stopala dovodi do promene njegovog statusa. Postizanje uspravnog položaja i hod imaju veliki uticaj na formiranje stopalajer jačaju odgovarajuće strukture (mišići i ligamenti) koji dovode do formiranja svodova i stvaranja funkcionalnog stopala koje omogućava uslove za normalan rast i razvoj celog tela deteta. Ako izostane adekvatna stimulacija stopala poput kretanja po različitim podlogama, različitih igara, posebno tokom prvih godina života, dolazi do popuštanja i slabljenja svodova i kao posledica nastaje deformitet stopala igubljenje njegovih fizioloških i funkcionalnih svojstava (Jovović 1999.).

U periodu rasta i razvoja deteta potrebno je najmanje 12 – 15 sati aktivnosti nedeljno da bi se zadovoljila elementarna potreba za kretanjem (Krsmanović 1996.)

Kao glavne prepreke u održavanju fizičke aktivnosti u predškolskom uzrastu navodi se odsustvo zainteresovanosti i motivacije (Maksimović, Milošević, 2008). Za motivaciju i zainteresovanost direktno su odgovorni na prvom mestu roditelji, a odmah zatim i vaspitači. Rezultati nekih istraživanja ukazuju da je bolji posturalni status predškolske dece u Vojvodini čiji roditelji redovno upražnjavaju fizičku aktivnost (kroz sport i rekreaciju), svojim primerom od najranijeg uzrasta utiču na razvijanje zdravih navika i ljubavi prema vežbanju. (Protić – Gava I sar., 2006.). Zbog brzog tempa života koji za posledicu ima nedostatak zdravih navika kod velikog broja roditelja, a samim tim i zaposlenih u predškolskim ustanovama, ne čudi uključivanje stručnjaka iz oblasti fizičke kulture u predškolsko obrazovanje i vaspitanje.

Detekcija lošeg držanja od presudnog je značaja i bilo bi idealno kada bi vaspitači i stručni saradnici uočili prve pokazatelje lošeg držanja tela. (Brower i sar., 1979).

Moderan način života koji prati smanjena fizička aktivnost dece doveo je do veće ispoljenosti anatomskih promena stopala kod dece predškolskog uzrasta. Istraživanja koja su sprovedena tokom poslednjih godina i koja su se bavila ovom problematikom obuhvatala su populaciju dece u gradovima (Stanišić, Đorđević, Maksimović 2014; Marinković, Peulić, Ujsasi 2014), dok populacija dece na selu nije često uzimana kao uzorak, jer se hipokinezija (smanjeno kretanje) uočavala uglavnom kod dece koja žive i odrastaju u gradskoj sredini. Urbanizovanjem seoskih sredina, kao i razvojem tehnologije, fizička aktivnost kod dece koja žive u toj sredini takođe je u velikoj meri zamenjena sedenternim aktivnostima. Ova pojava i rastući problem ispoljavanja deformiteta stopala kod dece u seoskoj sredini nije dovoljno obrađena u dostupnoj literaturi. Zbog toga je osmišljeno ovo istraživanje čiji je cilj da se ispituju učestalost i razlike anatomskih promena stopala dece sa sela i iz gradova kako na njih utiče smanjena fizička aktivnost. Sredine u kojima je uzet uzorak su Beograd, Zrenjanin i okolna mesta.

2. TEORIJSKE OSNOVE RADA

2.1 ANATOMSKO – BIOMEHANIČKE KARAKTERISTIKE STOPALA

2.1.1 KOSTI STOPALA

Stopalo je distalni deo donjeg ekstremiteta i uloga mu je da nosi celu težinu tela. Izdubljeno je uzdužno, od spreda put nazad (uzdužni svod stopala), a u svom srednjem delu je izdubljeno i poprečno i to od spolja put unutra (poprečni svod stopala)

Na stopalu razlikujemo dve strane i to:

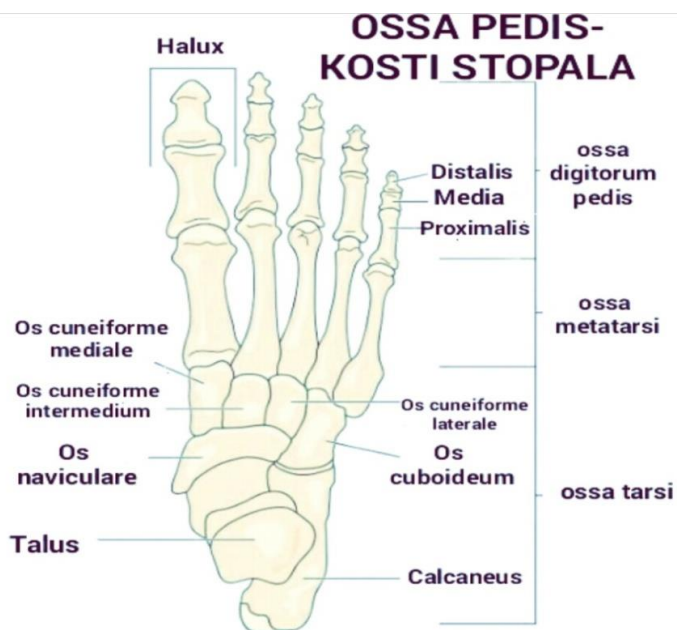
- gornju (dorsum pedis) i
- donju stranu ili taban (planta pedis).

Stopalo ima i dve ivice, spoljašnju i unutrašnju.

Unutrašnja ivica je izdignutija i duža od spoljašnje.

Na stopalu idući od pete ka prstima razlikujemo:

- nožje (tarsus),
- donožje (metatarsus) i
- prste stopala (digiti pedis)



Slika 1 (kosti stopala)

Stopalo čine **26** kostiju koje su raspoređene u tri prethodno navedena topografske celine (kosti nožja, kosti donožja i članci prstiju stopala).

Izgled kostiju nožja se može uporediti sa izgledom kostiju ručja, ali je razlika što ih ima sedam (kostiju ručja ima osam) i mnogo su masivnije. Kosti donožja odgovaraju kostima doručja, ima ih pet. Članci prstiju stopala, odgovaraju člancima prstiju šake. Sezamoidne (nestalne) kosti se nalaze u stopalu i u šaci.

Stopalo omogućava stajanje, hod i stabilnost pri pokretima tela, zato su kosti nožja posebno razvijene i čine polovinu cele dužine stopala. Kosti nožja nose celu težinu stopala, a članci su zakržljali upravo iz gore navedenog razloga.

Nožje čini zadnju polovinu skeleta stopala. Sastoji se iz sedam kratkih kostiju nožja koje su raspoređene u dva reda, zadnji i prednji.

Zadnji red kostiju nožja se sastoji iz dve najveće kosti stopala, a to suskočna kost (talus) i petna kost (calcaneus). Petna kost se nalazi ispod skočne kosti.

Prednji red kostiju nožja se sastoji iz pet kostiju. Na unutrašnjoj ivici stopala, ispred skočne kosti se nalazi čunasta kost (os naviculare). Ispred čunaste kosti se nalaze tri klinaste kosti, i to od unutra ka spolja: unutrašnja (os cuneiforme mediale), srednja (os cuneiforme intermedium) i spoljašnja (os cuneiforme laterale). Spolja od čunaste kosti i spoljašnje klinaste kosti, a ispred petne kosti nalazi se kockasta kost (os cuboideum). Sve tri klinaste kosti i kockasta kost leže jedna pored druge tako da zajedno formiraju poprečni svod stopala, koji je ispupčen nagore.

U odnosu na potkolenicu stopalo je postavljeno pod pravim uglom tako da talus prenosi težinu celog tela na ostale kosti stopala. Raspored kostiju stopala je takav da se težina celoga tela sa talusa raspoređuje na sve ostale kosti nožja i donožja.

Skočna kost (talus) je najispupčenija kost stopala i predstavlja kost koja povezuje kosti potkolenice sa ostalim kostima stopala. Sa kostima potkolenice gradi gornji skočni zglob (art. talocruralis). Donja strana skočne kosti se zglobljava sa petnom kosti, a prednja strana s čunastom. Talus se nalazi iznad petne, a iza čunaste kosti. Na njoj nema mišićnih pripoja, već se samo pripajaju brojne veze.

Petna kost (calcaneus) je najveća i najmasivnija kost nožja. Gornja strana petne kosti zglobljava se sa skočnom kosti, a prednja sa kockastom. Calcaneus se nalazi ispod skočne, a iza kockaste. Na zadnjem delu ove kosti se nalazi ispupčenje (tuber calcanei). Petna kost ima izgled nepravilne prizme, pa se na njoj mogu razlikovati šest strana: prednja, zadnja, gornja, donja, spoljašnja i unutrašnja.

Čunasta kost (os naviculare) se nalazi sa unutrašnje strane stopala, ispred skočne kosti, iza sve tri klinaste kosti, a unutra od kockaste kosti. Čunasta kost je izdužena poprečno i spljoštena od spreda put nazad. Prednja, zadnja i spoljašnja strana ove kosti su zglobne, dok su gornja, donja i unutrašnja strana nezglubne.

Klinaste kosti (ossa cuneiformia) se nalaze ispred čunaste kosti. Imaju tri: unutrašnja klinasta kost (os cuneiforme mediale), srednja klinasta kost (os cuneiforme intermedium) i spoljašnja klinasta kost (os cuneiforme laterale). Ime klinaste kosti nose zbog svog oblika (podsećaju na klin). Sastoje se od baze i oštrice koje nisu postavljene kod sve tri kosti identično.. Kod unutrašnje klinaste kosti baza je upravljena nadole, a oštrica nagore, dok su kod srednje i spoljašnje klinaste kosti baza i oštrice suprotno usmerene. Ovakav raspored je veoma važan, jer omogućava formiranje poprečnog svoda stopala. Zadnji krajevi klinastih kostiju su u istoj ravni, dok njihovi prednji krajevi nisu. Prednji krajevi unutrašnje i spoljašnje klinaste kosti pružaju se ispred prednjeg kraja srednje klinaste kosti tako da između njih stoji prostor u koji je uvučena baza druge kosti donožja

- *Unutrašnja klinasta kost* (os cuneiforme mediale) nalazi se na unutrašnjoj ivici stopala. Zadnjom stranom se zglobljava sa os naviculare, a prednja sa prvom kosti donožja. Spoljna strana ove kosti ima zglobne površine za zglobljavanje sa os cuneiforme intermedium i sa bazom druge kosti donožja.

- *Srednja klinasta kost* (os cuneiforme intermedium) se nalazi između unutrašnje i spoljašnje klinaste kosti. Ona se zglobljava pozadi sa os naviculare, napred sa drugom kosti donožja, spolja sa os cuneiforme laterale, a unutra sa os cuneiforme mediale.

- *Spoljašnja klinasta kost* (os cuneiforme laterale) se nalazi između srednje klinaste i kockaste kosti. Zadnjom stranom je zglobljena sa os naviculare, a prednja strana bazom treće kosti donožja. Spolja se zglobljava sa os cuboideum pozadi, a sa bazom četvrte kosti donožja napred. Na unutrašnjoj strani se nalaze zglobne površine za zglobljavanje sa os cuneiforme intermedium i bazom druge kosti donožja.

Kockasta kost (os cuboideum) se nalazi na spoljašnjoj ivici stopala i to ispred petne kosti, iza četvrte i pete kosti donožja, a spolja od čunaste i spoljašnje klinaste kosti. Ima oblik nepravilne kocke i na njoj razlikujemo 6 strana.

Kosti donožja (ossa metatarsi) čine 5 kostiju međusobno paralelne. Označavaju se rednim brojem od I do V i to počevši od palca prema malom prstu (od unutra put spolja). Kosti donožja su zglobljene pozadi sa klinastim kostima i sa kockastom kosti, a napred sa

proksimalnim člancima prstiju. Na gornjoj strani stopala (dorsum pedis) uočava se linija, koja ima značaj u hirurgiji (linea tarsometatarsae – Lisfranci), koja ima značaj u hirurgiji stopala, a predstavlja zglobnu liniju nožja i donožja. Ossa metatarsi spadaju u duge kosti (ossa longa) i na njima razlikujemo bazu, telo i prednji okrajak.

- Baza nosi zglobne površine za zglobljavanje sa odgovarajućom kosti nožja, a bočno za zglobljavanje sa susednu kost donožja.

-Na telu razlikujemo tri strane (gornja, spoljašnja i unutrašnja) i tri ivice (spoljašnja, unutrašnja i donja).

-Prednji okrajak ima zglobnu površinu za zglobljavanje sa proksimalnim člankom odgovarajućeg prsta

Prva kost donožja (os metatarsale I) je najkraća, najdeblja i najjača kost donožja. Masivna je i prizmatičnog oblika. Na zadnjoj strani baze prve kosti donožja nalazi se velika zglobna površina za zglobljavanje sa os cuneiforme mediale. Na spoljašnjoj strani se nalazi zglobna površina koja se ponekad zglobljava sa os metatarsale II. Glava prve kosti donožja je velika i sa njene dorzalne strane nalaze se dva udubljenja koja odgovaraju sezamoidnim kostima (ukoliko su one razvijene).

Druga kost donožja (os metatarsale II) je najduža, a njena baza je uvučena u prostoru između unutrašnje i spoljašnje klinaste kosti. Baza druge kosti donožja se zglobljava pozadi sa os cuneiforme intermedium, spolja sa os cuneiforme laterale i sa os metatarsale III, a unutra sa os cuneiforme mediale i ponekad sa os metatarsale I.

Treća kost donožja (os metatarsale III) kraća je od ostalih. Baza sadrži trouglastu zglobnu površinu za zglobljavanje sa os cuneiforme laterale. Sa unutrašnje strane baza se zglobljava sa os metatarsale II, a spolja sa os metatarsale IV.

Četvrta kost donožja (os metatarsale IV) manja je od treće. Baza joj sadrži četvrtastu zglobnu površinu za os cuboideum. Baza je spolja zglobljena sa os metatarsale V, a unutra sa os metatarsale III i ponekad nestalnom zglobnom površinom sa os cuneiforme laterale.

Peta kost donožja (os metatarsale V) je kraća od četvrte. A duža od prve kosti donožja, nalazi se na spoljašnjoj ivici stopala. Baza nosi trouglastu zglobnu površinu za os cuboideum. Spoljašnji deo baze nastavlja se u hrapavo ispupčenje pete kosti donožja (tuberositas osis metatarsalis V). Ono se može napipati na sredini spoljašnje ivice stopala i značajno je za operativnu medicinu. Pri inverziji stopala može doći do njegovog preloma.

Kosti prstiju stopala (ossa digitorum pedis) predstavljene su malim člancima (phalanges) koje su po broju i rasporedu kao kod članaka šake (palace ima dva članka, a ostali prsti po tri). Idući od nazad put napred razlikujemo: proksimalni članak (phalanx proximalis),

srednji članak (phalanx media) i distalni članak (phalanx distalis). Palac ima dva članka, a izostaje phalanx media. Članci iako su malih dimenzija spadaju u duge kosti i na svakom razlikujemo telo (corpus), zadnji okrajak (basis) i prednji okrajak ili glavu (caput phalangis). Distalni članci umesto glave imaju ispupčenje distalnog članka (tuberositas phalangis distalis).

Proksimalni (phalanx proximalis) članci su dugi, a telo im je spljošteno. Baza se zglobljava sa glavom odgovarajuće kosti donožja. Glava je oblika kolotura i zglobljava se sa površinom na bazi srednjeg članka.

Srednji članci (phalanx media) su znatno manji i kraći, ali i širi od proksimalnih.

Distalni članci (phalanx distalis) su mali, baza im je široka i zglobljava se sa glavom srednjeg članka. Imaju proširen prednji okrajak koji se završava ispupčenjem distalnog članka (tuberositas phalangis distalis). Ispupčenje ima oblik polumeseca i hrapavo je. Služi za pripoj pulpe nokta, te se naziva nokatno ispupčenje.

Sezamoidne kosti su male kosti koje se nalaze u sklopu mišićne tetive. Imaju ulogu da smanje trenje i prilagode pritisak tetive o koštanu podlogu. Najčešće su u predelu zglobova. Čašica (patella) je najveća sezamoidna kost i razvija se u tetivi m. quadricepsa. U stopalu postoji više sezamoidnih kosti i u odnosu na ruku, znatno su krupnije. Nalaze se u tetivama sledećih mišića stopala: m. flexor hallucis brevis (dve kosti), m. peroneus longus, m. tibialis anterior, m. tibialis posterior. Mogu se naći i u predelu zglobova kostiju nožja i proksimalnih članaka (art. metatarsophalangeales s. metatarsophalangeae), kao i u predelu zglobova između članaka prstiju stopala (art. interphalangeales s. interphalangeae pedis), najčešće palca. U stopalu mogu postojati prekobrojne kosti i predstavljaju urođenu varijaciju. (Mijač, Blagotić, Đorđević, Teofilovski – Parapid 2008.)

2.1.2 Zglobovi stopala

Zglobove stopala čine zglobovi nožja, zglobovi donožja i međusobni zglobovi članaka prstiju. Gornji skočni zglob sa zglobovima stopala predstavlja funkcionalnu celinu.

Gornji skočni zglob (art. talocruralis) je nastao zglobljavanjem donjih okrajaka tibije i fibule sa skočnom kosti (talus) koja je najprominentnija kost gornje strane stopala. Gornju zglobnu površinu grade donji okrajci obe kosti potkolenice ima izgled koštane viljuške koja je konkavna i obuhvata skočnu kost. Zglobne površine su: facies articularis inferior na donjoj strani donjeg okrajka golenjače, facies articularis malleoli medialis na spoljašnjoj strani unutrašnjeg

gležnja golenjače ifacies articularis malleoli lateralisna unutrašnjoj strani spoljašnjeg gležnja lišnjače. Zglobna površina skočne kosti je trochlea tali (konveksna , sadrži tri zglobne površine - na prednjoj, spoljašnjoj i unutrašnjoj strani tela skočne kosti. Zglobne veze ojačavaju zglobnu kapsulu i dele se na spoljašnje i unutrašnje. Spoljašnje veze su: lig. talofibulare antierius, lig. talofibulare posterius i lig. calcaneofibulare. Unutrašnja veza (lig. deltoideum) spaja vrh unutrašnjeg gležnja sa kostimanožja, sastoji se iz četiri snopa: 2 površna – pars tibionavicularis i parstibioalvanearis i 2 duboka – pars tibiotalaris anterior I pars tibiotalaris posterior). Pokreti koji se vrše u ovom zglobo su pokreti dorzalne i plantarne fleksije stopala.(Draganić, Jeličić, Đorđević, Radonjić, Pejšković 2007.)

Skočni zglob spada u zglobove u kojima se pokreti odvijaju po principu sistema kotura.Najtipičniji primer koturače na telu je aktivnost mišića oko lateralne i medijalne strane maleolusa skočnog zgloba. Kako se mišići skraćuju ka kolenu,tako stopalo vrši plantarnu fleksiju. (Ilić, Mrdaković 2011.)

Donji skočni zglob se sastoji iz prednjeg i zadnjeg dela, a granicu između njih čini kanal nožja (sinus tarsi). Zadnji deo (art. subtalaris) spajazadnjuzglobnu površinu pete sa odgovarajućomzglobnom površinom skočne kosti. Prednji deo (art. talocalcaneonavicularis) spaja glavu skočne kosti i dve prednje zglobne površine na donjoj strani talusasa čašicom koju sačinjavaju zglobna površina na čunastoj i dve prednje zglobne površine na sustentaculumu petne kosti.(Bošković 2005.)

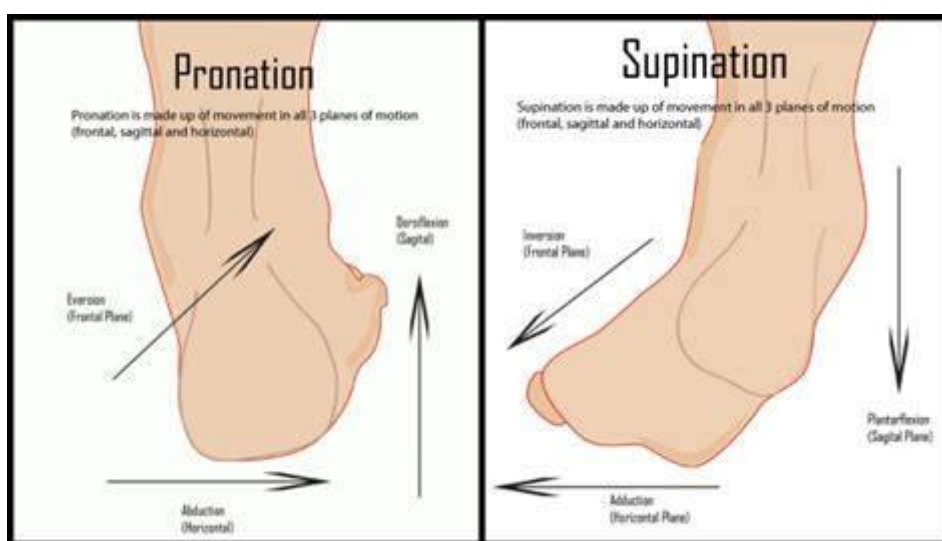
Donji skočni zglob se nalazi između talusa ikalkaneusa.Ima veliku ulogu kod pokreta inverzije i everzije jer se veći deo navedenih pokreta započinje u njemu. To je jednoosovinski zglob, a orijentisan je slično gornjem skočnom zglobo. Dve ose skočnog zgloba mogu varirati od osobe do osobe. Zahvaljujući obliku gornjeg skočnog zgloba i ose donjeg skočnog zgloba stopalo je u stanju da vrši pokret inverzije i everzije. Kretanje u ova dva zgloba predstavlja kombinaciju inverzije donjeg skočnog zgloba i plantarne fleksije gornjeg skočnog zgloba (supinacija stopala)i kombinaciju everzije donjeg skočnog zgloba i dorzalne fleksije gornjeg skočnog zgloba(pronacija stopala). Donji skočni zglob je glavna veza između pokretljivosti stopala i mehanizma stabilnosti gornjeg skočnog zgloba, a tako i cele noge. Trčanje i hodaanje po neravnoj i klizavoj površini omogućeno je zahvaljujući adaptabilnoj sposobnosti stopala tokom podnošenja opterećenja.(Ilić, Mrdaković 2011.)

Između kostiju nožja i donožja nalaze se tri zgloba (art. tarsometatarsee). Os cuneiforme mediale se zglobljava sa prvom kosti donožja, a druga i treća klinasta kost se zglobljava sa 2. i 3. kosti donožja. Kockasta kost je spojena zajedničkim zglobo sa 4. i 5. Kosti donožja.Spojevi ovih kostiju obrazuju Lisfranc – ovu hiruršku amputacionu liniju stopala.

Spoj tarzalnih i metatarzalnih kostiju je neosovinski i klizajućeg tipa. Ove kosti klize jedna po drugoj ina taj način omogućavaju kombinaciju pokreta. Ovako se omogućava stopalu da se ponaša kao mobilni absorber pri podnošenju opterećenja ina taj način se održava ravnoteža pri kretanju po različitim vrstama podloga.

Bazalni zglobovi prstiju, između glava kostiju donožja i čašica proksimalnih članaka (art. metatarsophalangeae) su kuglasti, a zglobovi između članaka (art. interphalangeae) imaju oblik šarke.

Kod normalnog stava prsti stopala u bazalnom zglobu su u ekstenziji, a u ostala dva zgloba u fleksiji. Oni imaju oblik kuka koje se svojim prednjim krajevima oslanjaju na podlogu i pri hodu imaju ulogu elastične opruge koje odižu i odbacuju stopalo. (Bošković 2005.)



Slika 2 (pokreti stopala – pronacija i supinacija)

2.1.3 Mišići potkolenice i stopala

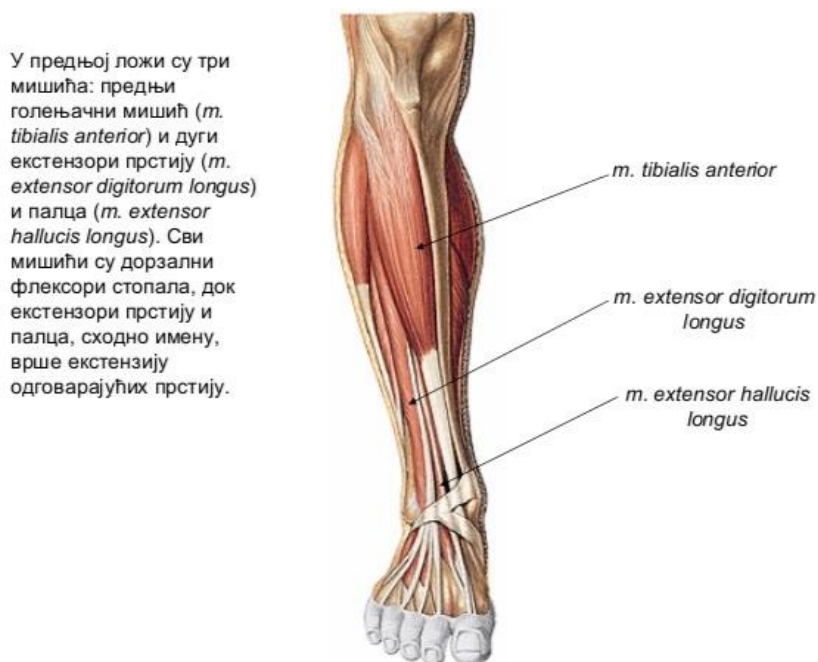
Pokrete u zglobovima stopala vrše mišići potkolenice koji svoj gornji pripoj imaju na kostima potkolenice, a donji na kostima stopala, kao i mišići lokalizovani u samom stopalu (dorzalni i tabanski mišići).

Mišići potkolenice

U mišiće potkolenice spadaju mišići prednje, spoljašnje i zadnje lože potkolenice.

Mišići prednje lože potkolenice

- **M. tibialis anterior** polazi sa spoljne strane tela golenjače i gornjeg dela prednje strane međukoštane opne (membrane interosea cruris), pruža se prednjom stranom potkolenice do unutrašnje ivice stopala i završava se na medijalnoj klinastoj kosti i bazi prve metatarzalne kosti. Vršiti dorzalnu fleksiju i inverziju stopala. Ako je stopalo fiksirano, ono povlači potkolenicu prema napred i unutra.
- **M. extensor hallucis longus** je dugi opružalac palca. Početni pripoj je na unutrašnjoj strani tela lišnjače, a završava se na dorzalnoj strani distalnog članka palca. Vršiti ekstenziju palca, dorzalnu fleksiju i inverziju stopala.
- **M. extensor digitorum longus** je dugi opružalac prstiju. Početni pripoj mu je na unutrašnjoj strani tela lišnjače. U korenu stopala tetiva se deli na četiri snopa koji se završavaju na dorzalnoj strani članaka od drugog do petog prsta. Vršiti ekstenziju drugog do petog prsta, dorzalnu fleksiju i inverziju stopala.



Slika 3. (mišići prednje lože potkolenice)

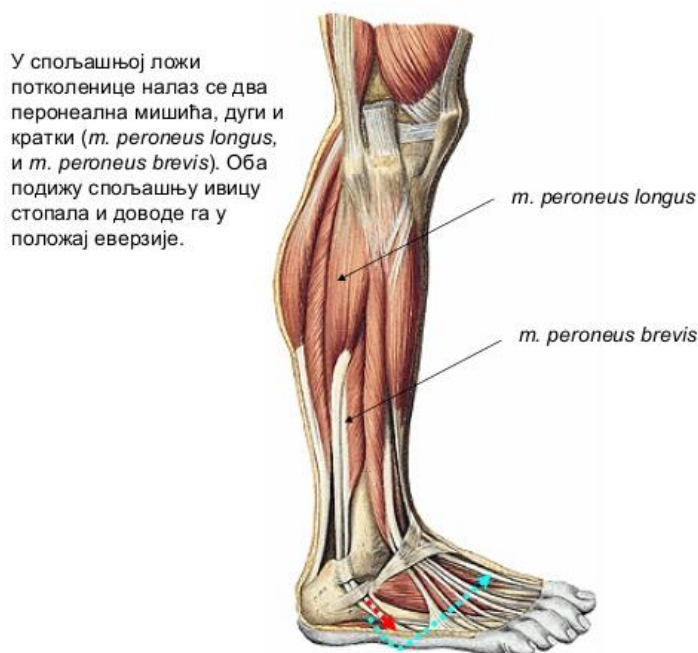
Mišići spoljašnje lože potkolenice

Spoljašnju ložu potkolenice čine dva lišnjačna mišića (*musculus peroneus longus* i *musculus peroneus brevis*)

-**M. peroneus longus** je dugi lišnjačni mišić koji polazi sa spoljne strane fibule, spušta se spoljašnjom stranom iza spoljašnjeg gležnja i spoljnom stranom petne kosti stopala, a zatim mu

se tetiva pruža koso preko plantarne strane stopala i završava se na bazi prve metatarzalne kosti. Vršiti plantarnu fleksiju i everziju stopala.

-**M. peroneus brevis** je kratki lišnjačni mišić koji polazi sa spoljne strane tela lišnjače, ispod pripoja m. peroneus longus-a, pruža se spoljnom stranom potkolenice, petne kosti i stopala. Završni pripoj je na bazi pete metatarzalne kosti. Vršiti fleksiju i everziju stopala.



Slika 4. (mišići spoljašnje lože potkolenice)

Mišići zadnje lože potkolenice

- **M. triceps surae** je mišić koji svojim snažnim delovima oblikuje list (sura). Čine ga **m. gastrocnemius** i **m. soleus**. M. gastrocnemius je površinski deo triceps-a surae. Ima dve glave- caput laterale i caput mediale koje su divergentno usmerene ka kondilusima femura. M. soleus je duboki deo m. triceps-a surae. Ima široko i pljosnato telo pokriveno m. gastrocnemiusom. Svojim donjim delovima tetivna vlakna m. gastrocnemius-a i m. soleus - a se udružuju u tendo calcaneus Achilis, najjaču tetivu tela koja se pripaja na tuber calcanei. (Milisavljević 2004.). M. triceps surae je najjači plantarni fleksor stopala – podiže telo na prste. Njegovo dejstvo je pri svakodnevnim aktivnostima (trčanje, hodanje, skakanje), podiže zadnji deo stopala, odvaja ga od podloge i time odbacuje telo unapred. Pored toga vrši fleksiju potkolenice.

-**M. plantaris** ima malo vretenasto telo koje je priljubljeno uz unutrašnji deo unutrašnje ivice caput laterale m. gastrocnemii. Tankom i dugom tetivom se spušta između m. gastrocnemius-a

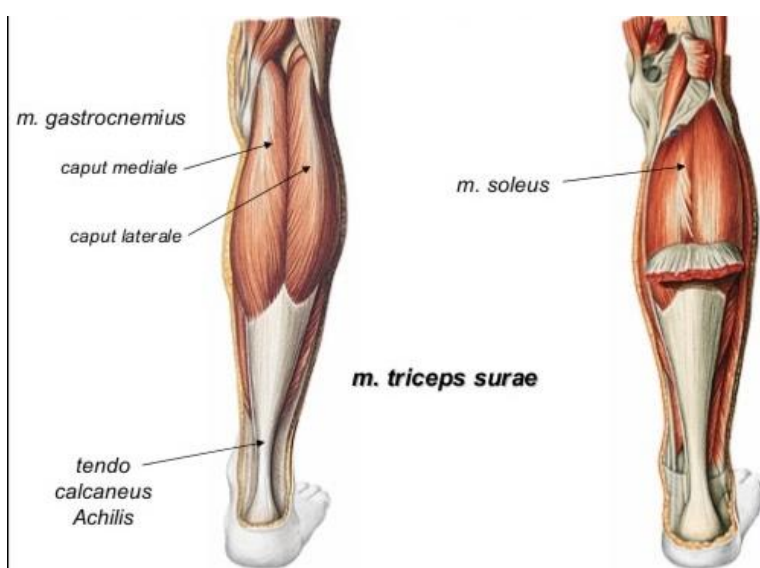
i m. soleus-a. Nastavlja duž unutrašnje ivice Ahilove tetive i sa njom se pripaja na zadnjoj strani calcaneus-a.

- **M. flexor digitorum longus** – najmedijalniji je od tri izdužena mišića, pripaja se na zadnjoj strani tibije. Na sredini tabana tetiva mu se deli na četiri snopa koji se pripajaju na distalnim člancima od drugog do petog prsta. Funkcija – plantarna fleksija i inverzija stopala, fleksija prstiju.

- **M. flexor hallucis longus** – najlateralniji mišić, polazi sa zadnje strane fibule, tetiva mu prolazi kroz žleb na zadnjem nastavku skočne kosti, ispod sustentakuluma i završava se na tabanskoj strani distalnog članka palca. Funkcija – plantarna fleksija i inverzija stopala.

Kontrakcijom, pri hodu, omogućava da odvojimo palce od podloge.

- **M. tibialis posterior** ima središnji i najdublji položaj u dubokom sloju zadnje lože potkolenice. Tetiva mu se podvlači ispod tetive m. flexor digitorum longus-a, ukršta se sa njom i postaje najbliža malleolus medialis – u. Prelazi preko njega i savija se napred, ide ispod glave talusa i završava se na čunastoj kosti. Funkcija je plantarna fleksija i inverzija stopala. (Ilić, Mrdaković 2011.)



Slika 5. (mišići zadnje lože potkolenice)

Mišići tabana

Mišići tabana se dele u tri grupe: unutrašnja, spoljašnja i srednja grupa

Unutrašnja grupa

- **M. abductor hallucis** prati unutrašnju ivicu tabana.
- **M. flexor hallucis brevis**, nalazi se lateralnije od prethodnog mišića, svojim medijalnim i lateralnim delom obuhvata prvu metatarzalnu kost. U okviru njegove završne tetive se nalazi jedna sezamoidna kost. Između njegova dva snopa pruža se distalni deo tetive m. flexor hallucis longus – a.
- **M. adductor hallucis** je najdeblji mišić ove grupe, sastoji se od dve glave – caput obliquum – kosa glava, pruža se lateralno od m. flexor hallucis brevis- a i caput transversum koja poprečno prekriva distalne okrajke metatarzalnih kostiju.

Spoljašnja grupa

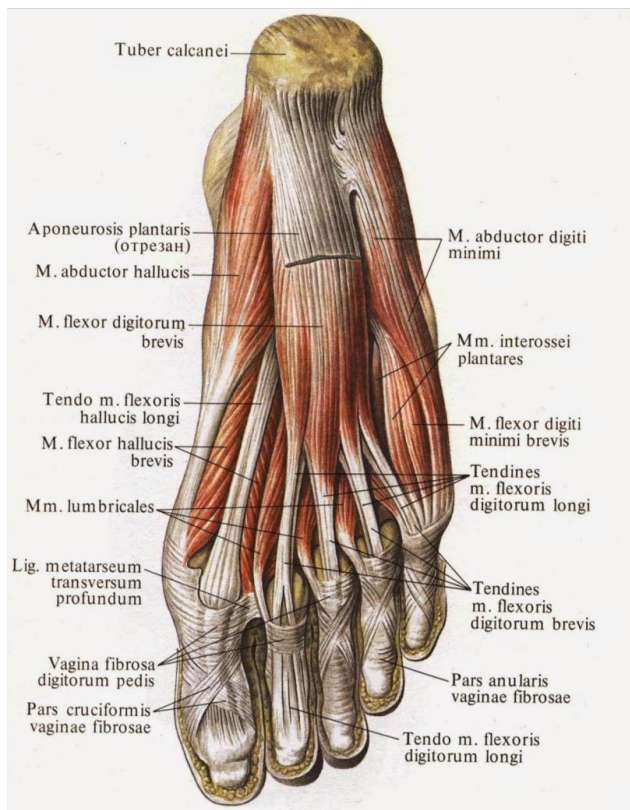
- **M. abductor digiti minimi** – pruža se duž spoljašnje ivice tabana.
- **M. flexor digiti minimi brevis** – pokriven je prethodnim mišićem. Svojim kratkim telom priljubljen je uz 5. metatarzalnu kost.
- **M. opponens digiti minimi** – najdublje je postavljen, obično ne postoji.

Srednja grupa mišića

- **M. flexor digitorum brevis** zauzima centralni, površinski sloj
- **Mm. lumbricales I-IV** prate unutrašnju stranu tetiva m. flexor digitorum
- **M. quadratus plantae** je anatomski i funkcionalno pridodat tetivi m. flexor digitorum longus-a
- **M. adductor hallucis** iako ispunjava treći sloj, svojom funkcijom vezanom za palac pripada unutrašnjoj grupi mišića tabana.
- **Mm. interossei plantares(3 mišića) i mm. interossei dorsalis(4 mišića)** se nalaze u prostorima između metatarzalnih kostiju. Interosealni mišići su privodioci (plantarni) ili odvodoci prstiju (dorzalni) u odnosu na osovinu stopala koja prolazi kroz drugi prst.

Pokreti skočnog zgloba i tarzalnih spojeva su plantarna i dorzalna fleksija u gornjem skočnom zglobo, inverzija i everzija u donjem skočnom zglobo. Ove pokrete omogućavaju

mišići koji svoj početak imaju na kostima potkolenice, a završavaju se na kostima stopala. Kao što smo već naveli, maleolusi predstavljaju kotur radi premeštanja pravca dejstva mišića. Mišići koji se pružaju sa zadnje strane stopala vrše plantarnu fleksiju, a oni sa prednje vrše dorzalnu fleksiju. Mišići koji prolaze pored medijalnog maleolusa vrše inverziju, a mišići koji prolaze pored lateralnog everziju. (Ilić, Mrdaković 2011)



Slika 6. (mišići stopala)

2.1.4. Funkcionalna anatomija stopala

Stopalo predstavlja najdistalniji deo ljudskog tela i ima ključnu ulogu u stajanju (statička), hodanju i trčanju (dinamička funkcija) (Jovičić 2007.). Stajanje zahteva stabilnost i ravnotežu stopala, a hodanje i trčanje mobilnost, elastičnost i mogućnost da amortizuje konfiguraciju podloge. Kost, ligament i mišići stopala su nerazdvojni deo sistema koji ispunjava složene zadatke. Svaki poremećaj konfiguracije i funkcije navedenih struktura dovodi do poremećaja ravnoteže stopala, samim tim do statičkih, dinamičkih deformacija i smetnji pri hodu.

Stopalo ima tri tačke oslonca i to :

- zadnja (tuber calcanei),
- prednje unutrašnja (caput ossis metatarsalis I) i
- prednje spoljašnja (caput ossos metatarsalis V)

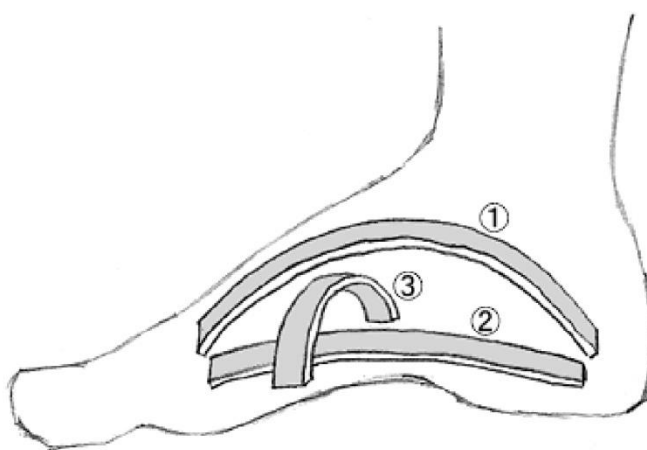
Tabanski svod se sastoji iz dva luka koji se prostiru između tačaka oslonca. Lukovi stopala su relativno elastični, konkavni prema podlozi, usmereni uzdužno i poprečno. Pri stajanju lukovi se pod dejstvom opterećenja blago spuštaju i po prestanku dejstva se vraćaju u prvobitan položaj.

Uzdužni luk stopala (arcus pedis longitudinalis) se deli na dva dela: medijalni i lateralni.

- Medijalni uzdužni luk (slika 7 - 1)) se prostire od tuber calcanei preko talusa, navikularne kosti, medijalne klinaste kosti do glave prve metatarzalne kosti.
- Lateralni uzdužni luk (slika 7 - 2)) je mnogo niži od medijalnog i dodiruje podlogu pri stajanju. Polazi od petne kosti, nastavlja se preko kockaste kosti do glave pete metatarzalne kosti.

Poprečni luk stopala (arcus pedis transversus – slika 7 – 3)) uključuje celu dužinu stopala. Poprečno se pruža između medijalnog i lateralnog uzdužnog luka stopala. Najizraženiji je u visini metatarzalnih kostiju.

Snažne veze koje svojom čvrstoćom i elastičnošću drže okup kosti stopala (lig. calcaneonavicular plantare, lig. plantare longum i aponeurosis plantaris), očuvan koštano – vezivni aparat zglobova koji povezuje kosti stopala i mali mišići tabana održavaju svodove stopala izdignutim od podloge. Veliku ulogu igraju mišići potkolenice koji zatezanjem svojih tetiva izdižu lukove stopala (m. flexor hallucis longus, m. tibialis posterior i m. peroneus longus). (Milisavljević 2004.)



Slika 7. – 1) medijalni uzdužni svod; 2) lateralni uzdužni svod; 3) poprečni svod

3. DEFORMITETI STOPALA

Deformiteti stopala se prema načinu nastanka dele na urođene i stečene.

Urođeni deformiteti (uvrnuto, zgrčeno i petno stopalo) su najčešće nepoznate etiologije, smatra se da se nastaju još za vreme intrauterinog perioda. Oni su retki i teško se koriguju.

Stečeni deformiteti su posledica narušenog tonusa mišića. Hipertonija mišića dovodi do nastanka izdubljenog stopala, hipotonija do nastanka ravnog stopala, dok špicasto stopalo nastaje kao posledica povrede potkolenice.

Najčešći i najbrojniji deformiteti lokomotornog aparata su prisutni na stopalu i to u vidu različitih stadijuma spuštenog svoda stopala. U najvećem broju slučajeva radi se o insuficijentnom stopalu. Ukoliko se proces spuštanja svoda ne zaustavi, vremenom može doći do pojave pravog, koštanog deformiteta koji utiče na stvaranje novih u susednim zglobovima i regijama. Kao krajnji i neželjeni ishod može nastati disbalans celoga organizma, koji svoj začetak upravo ima u različitim varijacijama deformiteta stopala. Slabljenje i popuštanje svodova stopala najčešće su promene u anatomskej strukturi tela što za posledicu ima pojavu ravnog stopala različitog stepena (Bokan, 1977.).

Izdubljeno stopalo predstavlja stečeni deformitet koji je manje zastupljen u odnosu na ravno stopalo.

3.1 Ravno stopalo

Pojam ravnog stopala se odnosi na sve promene koje karakteriše popuštanje svodova. Prema etiologiji nastanka svi deformiteti mogu biti urođeni (kongenitalni) i stečeni (akvirirani).

Urođeno ravno stopalo (pes planovalgus congenitus) je vrlo redak deformitet i nepoznatog je uzroka. Kod novorođenih beba je prisutno prividno ravno stopalo koje spontano nestane kad dete prohoda. Dijagnoza ovog deformiteta se postavlja ako se svodovi stopala ne formiraju u periodu od dve godine od kad je dete prohodalo. Najčešći uzrok nastanka je paraliza ili loš položaj u toku intrauterinog života ploda. Češći je deformitet kod dečaka, a kod polovine slučajeva je obostrano prisutan.

Stečeno ravno stopalo (pes planus aqquisitus) predstavlja statičku deformaciju spuštenog svoda stopala. Ova anatomska promena stopala može nastati zbog hipokinezije, gojaznosti, povrede, nošenja neodgovarajuće obuće, rahitisa, mlitave ili atonične

oduzetosti mišića nogu...Kod ravnog stopala najčešće popušta uzdužni, a zatim poprečni svod stopala. Ravno stopalo je ranije bilo prisutnije kod gradskog stanovništva, a danas se pretpostavlja da je u porastu i kod populacije koja živi na selu. (Radisavljević 2001)

3.1.1. Klinička slika ravnog stopala

Kod procenjivanja stadijuma deformacije razlikujemo tri stepena ravnog stopala:

- ravno stopalo I stepena (pes valgus)
- ravno stopalo II stepena (pes planovalgus) i
- ravno stopalo III stepena (pes planus)

Ravno stopalo I stepena nastaje kao posledica slabosti izamora mišića sa unutrašnje strane stopala, pre svega mišića koji održavaju uzdužni svod. Gledano sa zadnje strane, uočava se blago iskrivljenje Ahilovih tetiva, sa konveksitetom prema unutra što je posledica blage everzije stopala, a opterećenje je na unutrašnjoj strani stopala. Svodovi su sačuvani i pri dužem hodanju i stajanju se oseća umor.

Ravno stopalo II stepena predstavlja insuficijenciju kako mišića tako i ligamenata stopala. Konveksitet ahilove tetive je jače izražen, stopalo je u naglašenijoj everziji, gubi svoj oblik i funkcionalne odlike. Stopalo je još više spuštено, pri čemu taban naleže na podlogu (pes planovalgus). Kao mogući uzrok ravnog stopala II stepena pominju se "X" noge i unutrašnja rotacija femura.

Ravno stopalo III stepena predstavlja najteži oblik ravnog stopala. Svod stopala je potpuno spušten i gazi se čitavim stopalom (šema hodanja je potpuno izmenjena). Don obuće je istrošen sa unutrašnje strane pete. Kod stajanja na jednoj nozi nema uspostavljanja svodova, a Ahilove tetive su izrazito iskrivljene sa konveksitetom prema unutra. Maleolus medialis je pomeren unutra i na dole, čunasta kost je spuštена prema unutrašnjoj strani stopala, a moguće je i pomeranje skočne kosti. Ovakva deformacija stopala dovodi do promena u cirkulaciji krvi i uočljive su i proširene vene. Vremenom može doći do težih deformacija u vidu kontraktura i ankiloza. (Bogdanović, Ilić, Vidaković 2015)



Slika 8.

Ravno stopalo I stepena



Slika 9.

Ravno stopalo II stepena



Slika 10.

Ravno stopalo III stepena

3.1.2 Klinički simptomi ravnog stopala

Navedeni stepeni ravnog stopala usloviće jačinu simptoma ravnog stopala. Što je stopalo spuštenije to će i simptomi biti izraženiji. Za sva tri stepena ravnog stopala karakteristični su sledeći simptomi:

- bolovi u stopalima i potkolenici usled istezanja mišića i tetiva u predelu stopala,
- bolovi u krstima kao posledica kompenzacije poremećenog stato – dinamičkog odnosa u stopalima,
- hroničan osećaj tesne obuće, zbog spuštenosti uzdužnog svoda stopala
- hronično hladna stopala i njihovo pojačano znojenje, zbog slabe cirkulacije krvi,
- bolovi u predelu zgloba i proširene vene u potkolenicama, zbog slabosti mišićne pumpe na potiskivanje venske krvi prema srcu,
- smanjenje amplitude pokreta i elastičnosti stopala (Vesović, Potić V. 2000.)

3.2 Izdubljeno stopalo (pes cavus)

Predstavlja deformitet stopala pri kom postoji visok položaj luka stopala koji se ne pomera pri opterećenju stopala. Predstavlja deformitet u suprotnom smeru u odnosu na ravne tabane (stopalo je izdubljeno sa tabanske strane). Često je izdubljeno stopalo udruženo

sadeformitetima kao što su isturena peta i kontraktura plantarne fascije. Navedeni deformiteti prouzrokuju povećano opterećenje na metatarzalne kosti i bol u istoj regiji.

Uzrok nastanka pes cavus-a se u većini slučajeva može identifikovati i uglavnom su to neuromuskularne bolesti (neuromuskularna distrofija, cerebralna paraliza, poliomijelitis, siringomijelija, Fridrihova ataksija), frakture, opekotine. Kod manjeg broja slučajeva uzrok nastanka je genetska predispozicija. (Čutović 2014.)

Pes cavus može nastati kod osoba koje se bave baletom, ritmičkom gimnastikom i plesom kao posledica prinudnih položaja na prstima pri čemu dolazi do prenaprezanja mišića potkolenice i stopala. Prenaprezanje izaziva hipertoniju mišića potkolenice, stopala kao i njihovih tetiva što za posledicu ima podizanje svodova stopala i nastanak pes cavus-a. Ove promene praćene su konstantnim bolovima pa je od velike važnosti prevencija i rana detekcija promena u području stopala. Pes cavus je u navedenim sportovima najprisutniji kod balerina jer one najveći deo vremena u toku treninga provode u položajima na prstima. (Mijailović V. 2018.)



Slika 11. – a) normalni svod; b) izdignut svod; c) ravan svod

4. PREDMET ISTRAŽIVANJA

Promenjen način života i funkcionisanja u svim oblastima, kako kod odraslih tako i kod dece uslovio je smanjeno kretanje (hipokineziju) kojei u najranijem uzrastu dovodi do sve češćeg ispoljavanja različitih oblika i stepena deformiteta lokomotornog sistema, naročito stopala. Svakodnevna dečija igra je zamenjena novim igrama koje su sedentarnog tipa. One vremenom mogu dovesti do promene posture. Najveće promene trpe stopala koja predstavljaju oslonac celoga tela. Ovi deformiteti se javljaju u najranijem uzrastu i ukoliko se na vreme ne detektuju predstavljaju osnovu za nastanak deformiteta ostalih delova lokomotornog sistema (deformiteti kolena, kuka, kičme). Moderan, sedentarni način života kod dece je sve više prisutan ne samo u gradskoj, već i u seoskoj sredini i sve više utiče na posturu dece, posebno na status stopala (navedite neko istraživanje). Zbog toga je predmet ovog istraživanja utvrđivanje prisustva anatomskih promena stopala kod predškolske dece sa sela i iz grada.

5. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj rada je da se utvrdi prisustvo i učestalost anatomskih promena stopala, razlike u statusu stopala kod dece iz seoske i gradske sredine kao i da se utvrdi povezanost svakodnevnih navika i aktivnosti navedenih grupa sa dobijenim rezultatima.

Za realizaciju postavljenog cilja bilo je potrebno uraditi sledeće zadatke:

- Uzeti plantogram dece koja su uključena u proces istraživanja
- Putem ankete koje su popunjavali roditelji, prikupiti podatke o prethodnoj fizičkoj aktivnosti dece i bavljenju sportom.
- Dobijene plantograme i informacije dobijene anketiranjem roditelja statistički obraditi i
- Uporediti dobijene rezultate dece sa sela i iz grada, kao i dece koja su bila uključena u sistematsko vežbanje sa decom koja nisu bila uključena u takav oblik fizičke aktivnosti.

6. HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

H1 – Očekuje se razlika u prisustvu i učestalosti anatomskih promena stopala između dece predškolskog uzrasta na selu i u gradu. Deca sa sela u najvećem broju slučajeva imaju normalno formirano stopalo usled mnogobrojnih fizičkih aktivnosti koje se odvijaju na velikim površinama, podstaknuta prirodom i raznovrsnim igrima. Deca iz grada uskraćena zasvakodnevnim boravak u prirodi iz bogograničenih prostora igranja, imaju veću mogućnost za nastanak anatomskih promena na stopalu.

H2 – Deca koja imaju organizovanu fizičku aktivnost će imati manje anatomskih promena stopala u odnosu na decu čija se fizička aktivnost odvija samostalno i bez nadzora stručnjaka za oblast sporta i fizičkog vaspitanja.

7. METODE ISTRAŽIVANJA

Procena statusa stopalase vrši kliničkim pregledom i putem tehničkih pomagala. Klinički pregled podrazumeva posmatranje stopala sa svih strana i uočavanje odstupanja po unapred određenim kriterijumima. Posmatranje je najjednostavnija i najpraktičnija metoda, ali nije naročito pouzdana. Rezultati su zasnovani na posmatranju ispitivača i samim tim nisu objektivni.

Primena tehničkih pomagala podrazumeva upotrebu podoskopa i plantografije. Podoskop je aparat izrađen od stakla, oblika kutije u čijoj sredini je dijagonalno postavljeno ogledalo (pod uglom od 45°). Dete staje obema nogama na gornju površinu kutije, težina je ravnomerno raspoređena na oba stopala i preko odraza u ogledalu se dobija otisak stopala (uočavaju se anatomske i fiziološke karakteristike).



Slika 12. Podoskop

Plantografija predstavlja najpraktičniju metodu za procenu anatomskeg statusa stopala za koju je potrebno minimalno korišćenje opreme. Ovaj metod je apsolutno objektivni, ne zavisi od subjektivne procene ispitivača, tako da su rezultati dobijeni na ovaj način izuzetno precizni.

Indeks spuštenosti stopala može da se određuje čitavim nizom metoda. Metode koje se koriste za određivanje stepena spuštenosti se sprovode na dobijenim plantogramima i to su: Čižinova metoda, Tomsenova metoda, Majerova i metoda ruskih autora.

- Čižinove metoda (slika 1) – na plantogramu se povuče linija AB koja spaja najisturenija mesta unutrašnje strane stopala i linija CD koja prolazi sredinom najisturenijeg zadnjeg luka pete i sredinom drugog prsta. Na transversalnoj liniji EF koja upravno deli stopalo na dva jednaka dela označe se tačke a, b i e. Izmerene dužine linije ab i linije be služe za određivanje indeksa spuštenosti stopala pomoću sledeće formule:

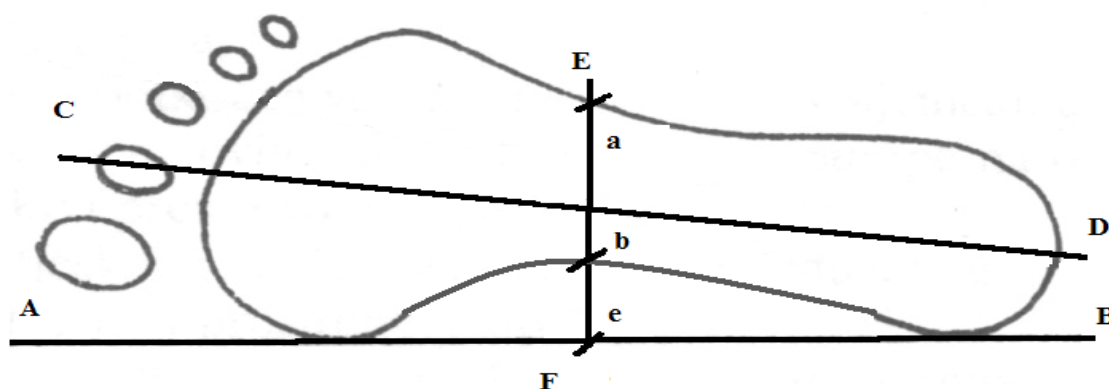
$$I = ab/be = \text{veličina spuštenosti stopala (mm)}$$

Od 0 do 1 = normalni status stopala

Od 1 do 1,5 cm = spuštено stopalo I stepena ;

Od 1,5 do 2 = spuštено stopalo II stepena;

Od 2 pa naviše = spuštено stopalo III stepena; (Jovović 1999.)



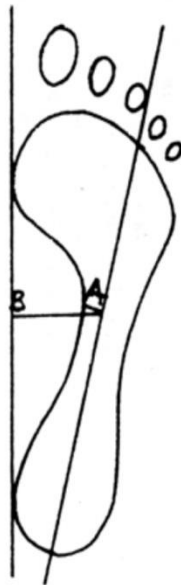
Slika 10.Čižinova metoda (Jovović 1999.)

-Tomsenova metoda – na plantografu se povlači Majerova linija (od centra pete do lateralne ivice trećeg prsta). Ukoliko otisak ne prelazi Majerovu liniju stopalo je pravilno. Ukoliko prelazi, povlači se tangent koja spaja najisturenije delove pete sa otiskom prednjeg dela stopala u visini prve metatarzalne kosti. Lenjirom se pod pravim uglom sa Majerovom linijom spaja najbliži deo otiska stopala oko sredine tabana – plantuma (duž A). Iz iste tačke se povlači druga linija(duž B) koja je upravna na tangent. Indeks procenta spuštenosti uzdužnog svoda stopala dobija se kada se količnik(U milimetrima) duži A i B, pomnoži sa 100 ($A/B \times 100$). Ovako dobijeni procenat označava stepen spuštenosti stopala:

- Od 1-30 % = I stepen

- Od 31-60% = II stepen

- Od 61% = III stepen



Slika 11.(Tomsenova metoda)

-Majerova metoda – duž stopala se povlači crta (od sredine otiska pete prema medijalnoj ivici četvrtog prsta). Ako širina otiska srednjeg (uskog) dela stopala prelazi Majerovu liniju na medijalnoj strani, ispitanik ima spušten svod stopala. Zbog svoje jednostavnosti i mogućnosti primene, ova metoda se koristi za rutinsko utvrđivanje prisustva promena na stopalu. Nedostatak ove metode je što daje grube podatke o promenama, odnosno da li je svod spušten ili ne. Koji je stepen spuštenosti stopala ovom metodom ne može se odrediti.



Slika 12. (Majerova metoda)

- Metoda ruskih autora – plantogram se u prednjem delu stopala u visini glava prve i pete metatarzalne kosti, zajedno sa otiskom pete, deli na pet jednakih delova. Smatra se da je dobar status stopala kada otisak ne prelazi 2/5 plantograma posmatrajući od spoljnog ka unutrašnjem delu. Spuštenost svoda stopala je evidentna ako otisak zahvata više od 2/5 plantograma i to:
 - 3/5 plantograma = I stepen spuštenosti,
 - 4/5 plantograma = II stepen spuštenosti i
 - 5/5 plantograma = III stepen spuštenosti



Slika 13. (metoda ruskih autora)

Metoda ruskih autora je izuzetno podobna i primenjiva u svakodnevnim uslovima, dok Majerova metoda daje informacije koje ukazuju da li postoje promene u anatomskom statusu stopala, ali ne pokazuje stepen deformiteta.

U ovom istraživanju su za utvrđivanje anatomskog statusa stopala i njihovih promena korišćene Čižinova i Tomsenova metoda.

7.1. Opis mernog instrumenta

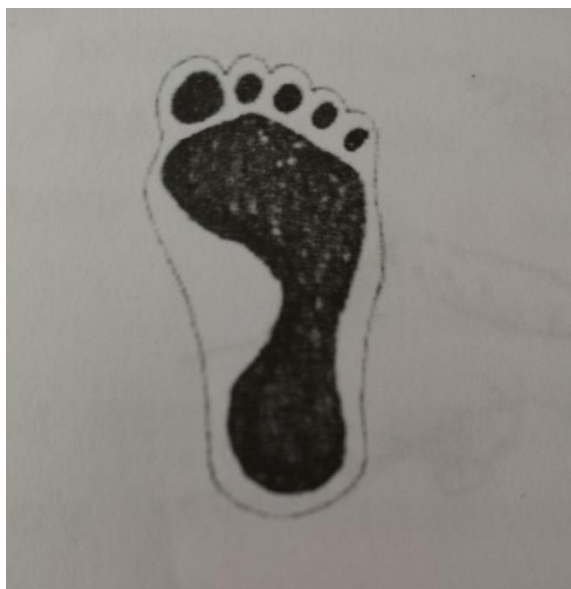
Plantografija –uzimanje otiska stopala predstavlja najpreporučljiviju metodu za utvrđivanje statusa stopala. Prednosti ove metode su višestruke:

1. Ne zahteva specijalne aparate kao što je podoskop ina taj način je moguće utvrditi status stopala na način koji ne zahteva novčana sredstva.
2. Moguće je često izvršiti proveru ranije uzetog plantograma i uočiti da li su postignuti rezultati sistematskog vežbanja.
3. Za kratak vremenski period može se uzeti plantogram velikog broja dece.
4. Rezultati ne zavise od ispitivača, već su isključivo objektivni.
5. Daje veoma precizne podatke, što je od presudnog značaja za njegovu široku upotrebu.
6. Dobijeni podaci se mogu statistički pikazati. (Čuturović 2014)

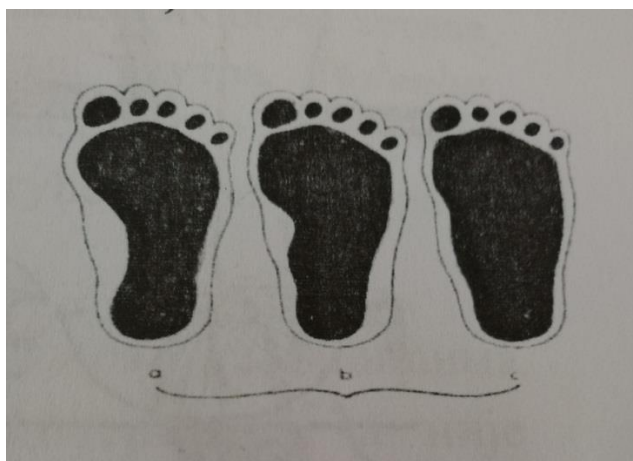
Za primenu ove metode koristi se pravougaona posuda dimenzija 60 – 70 x 30 – 40 cm sa bočnim zidom do 3 cm. Dno posude je obloženo sunderom, zavojima ili gazama u nekoliko slojeva. Crno ili plavo mastilo je razblaženo sa vodom u razmeri 1:2 i to tako da je gaza natopljena. Dete skida čarape i obema nogama staje u posudu tako da se stopala celom svojom površinom nalaze na natopljenoj gazi, nakon toga izlazi iz posude i staje na unapred pripremljena dva papira formata A4 koja su postavljena ispred posude na razdaljini koja odgovara prirodnom koraku deteta. Nakon što ostavi otisak zadržavajući prirodan stojeći položaj sa papira prelazi na vlažnu krpu, a zatim na suhu kako bi uklonio mastilo sa stopala

Nakon odlaska deteta sa papira uočavamo otisak stopala koji bi trebao da sadrži sledeći oblik sačinjen od mastila sa stopala:

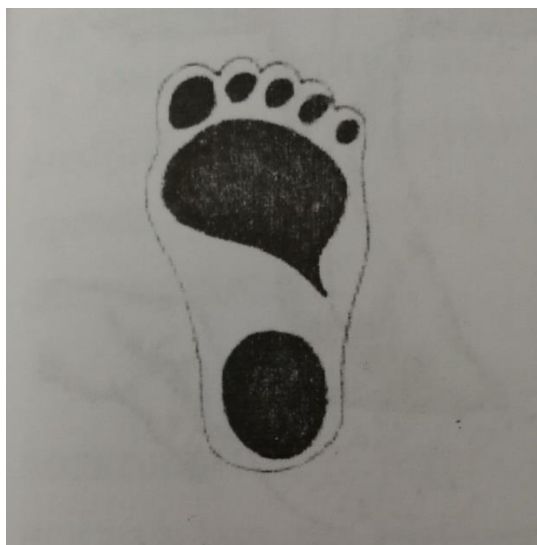
- peta je kruškastog oblika
- peta je uskom spojnicom povezana sa prednjim delom stopala
- evidentan je naznačeni ugao između tanke spojnice i prednjeg dela stopala
- otisak palca je u produžetku linije koja spaja unutrašnju ivicu pete i unutrašnjeg svoda stopala
- otisci svih pet prstiju su jasni i razmaknuti između sebe (Bogdanović, Ilić, Vidaković)



Slika 14. pravilno stopalo



Slika 15. Spušteno stopalo: a) I stepen b) II stepen c) III stepen



Slika 16. Izdubljeno stopalo

7.2. Tok i postupci istraživanja

- Prikupljanje plantograma izvršeno je u radnim prostorijama vrtića u jutarnjim časovima (uzimanje plantograma u prepodnevnom satima veoma je bitno, jer u toku dana može doći do spuštavanja svodova usled zamorenosti mišića stopala i potkolenice).
- Prikupljeni plantogrami su pregledani, analizirani po Čižinovoj metodi, a zatim razvrstani po polu i anatomskom statusu.
- Dobijeni rezultati su podvrgnuti matematičko statističkoj obradi.
- Status stopala izražen je u tabelama procentualno u zavisnosti od stepena spuštenosti ili izdignutosti svoda.

7.3. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika su činila deca predškolskog uzrasta vrtića “Poletarac” iz Zrenjanina, studija za decu “Zmaj” iz Beograda i deca predškolskog uzrasta sa sela u okolini Zrenjanina. Ukupan broj dece koja su učestvovala u analizi anatomskog statusa stopala dece iz Beograda, Zrenjanina i okoline je 60. Polovina ispitivane dece je iz grada, a druga polovina je iz seoskih naselja u okolini Zrenjanina (Aleksandrovo, Karađorđevo, Žitište, Klek). Od ukupnog broja ispitanika 50% čine dečaci, a 50 % devojčice.

U vrtiću “Poletarac” uzet je plantogram 10 dečaka i 10 devojčica, u studiju za decu “Zmaj” plantogram 5 dečaka i 5 devojčica. U navedenim seoskim sredinama je ispitivan podjednak broj dečaka i devojčica (15 dečaka, 15 devojčica).

Plantogrami ispitane dece iz gradske sredine su uzeti u jutarnjim časovima u prostorijama vrtića “Poletarac” i studiju za decu “Zmaj”, na način koji je prethodno opisan i u dogovoru sa vaspitačima i roditeljima. Plantogrami dece iz seoskih mesta u okolini Zrenjanina su uzimani u kućnim uslovima uz prisustvo roditelja koji su dali svoj pristanak. Pri uzimanju plantograma uzeti su podaci o uključenosti dece u sistematsko vežbanje (fizičko vaspitanje u okviru vrtića, škola sporta, plivanja itd.).

Primenom deskriptivne statistike utvrđena je brojčana i procentualna zastupljenost anatomskih promena statusa stopala kod dece iz gradske i seoske sredine, i kod dece koja su uključena u organizovani vid fizičkog vežbanja kao i kod dece iz obe sredine koja nisu bila uključena u takav vid fizičke aktivnosti. Procentualna zastupljenost različitih nalaza plantogramima je prikazana u tabelama, odvojeno za gradsku i seosku sredinu.

8. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tabela 1. Rezultati analize anatomskog statusa stopala kod dece sa sela

Pol	Normalan svod stopala	Izdubljeno stopalo	Spušteno stopalo I stepen	Spušteno stopalo II stepena	Spušteno stopalo III stepena
Dečaci	8(53,33%)	-	2(13,33%)	3(20%)	2(13,33)
Devojčice	8(53,33%)	1(6,67%)	4(26,67%)	2(13,33%)	-
Ukupno	16(53,33%)	1(3,33%)	6(20%)	5(16,67)	2(6,67)

Podaci u tabeli 1. pokazuju da 53,33% dece iz seoske sredine ima normalan svod stopala, izdubljeno stopalo je prisutno u malom procentu 3,33% (jedan ispitanik), spušteno stopalo je I stepena je prisutno kod 20% dece, II stepena kod 16,67% i III stepena kod 6,67%. Kod dečaka je najzastupljenije spušteno stopalo II stepena sa 20%, a spušteno stopalo III i I stepena prisutno je u identičnom procentu 13,33%. Kod devojčica je spušteno stopalo I stepena prisutno u 26,67 %, II stepena u 13,33%, dok spušteno stopalo III stepena nije zabeleženo. Izdubljeno stopalo je zabeleženo na plantogramu jedne devojčice (3,33%)

U odnosu na pol, procenat normalnog svoda stopala je identičan kod devojčica i dečaka. Spušteno stopalo I stepena je zastupljenije kod devojčica. Spušteno stopalo II i III stepena su zastupljeniji kod dečaka (spušteno stopalo III stepena nije zabeleženo kod devojčica).

Prilikom uzimanja plantograma roditelji su davali informacije vezane za sistematsko vežbanje njihove dece. Mali broj ispitane dece iz seoske sredine je uključen u neki vid organizovanog vežbanja- samo četvoro ispitane dece se bavi nekim sportom (13,33%). Osnovni i ključni razlog ovakvog stanja jeste nepostojanje školica sporta, plivanja, plesa u malim sredinama. Dve devojčice i jedan dečak 3 puta nedeljno upražnjavaju plivanje u okviru škole plivanja u Zrenjaninu, a jedna devojčica se bavi plesom. Plantogram dece koja se bave plivanjem ukazuje na normalan svod. Izdubljeno stopalo zabeleženo je kod devojčice koja se bavi plesom. Ovakav plantogram može se objasniti čestim prinudnim položajima koji se karakterišu uspinjanjem na prste. Prilikom zauzimanja ovakvih položaja dolazi do preopterećenja mišićnih, tetivnih struktura potkolenica i stopala koji rezultiraju podizanjem svodova i nastankom pes cavus – a. (Mijailovic. V. 2018.). Međutim, pošto se radi o deci predškolskog uzrasta koja još uvek ne provode previše vremena naporno trenirajući, možemo pretpostaviti da je pojava izdubljenog stopala posledica genetske predispozicije, ali se ne isključuje mogućnost uticaja

prinudnih položaja karakterističnih za aktivnost koju dete primenjuje u okviru škole plesa.
(Wicart P. 2012.)



Slika 17. Izdubljeno stopalo

Kod dece na čijim plantogramima su zabeleženi spuštene svodovi I, II i III - eg stepena roditelji su dali sledeće podatke:

- Dva dečaka su imala spuštene svod III stepena. Prosečno vreme provedeno napolju jednog dečaka je bilo pet sati, a drugog dva sata.
- Spuštene svod II stepena je zabeležen kod trojice dečaka i dve devojčice. Prosečno vreme provedeno u igri za dečake je iznosilo tri sata, a za devojčice dva sata.
- Spuštene svod I stepena zabeležen je kod dva dečaka i četiri devojčice. Prosečno vreme provedeno napolju kod dečaka je iznosio četiri, a devojčica tri sata.
- Deca sa normalnim svodom stopala u igri su provodila prosečno između pet i šest sati dnevno.

Tabela 2. Rezultati analize anatomskog statusa stopala kod dece iz grada

Pol	Normalan svod stopala	Izdubljeno stopalo	Spušteno stopalo I stepena	Spušteno stopalo II stepena	Spušteno stopalo III stepena
Dečaci	3(20%)	-	1(6,67%)	5(33,33%)	6(40%)
Devojčice	2(13,33%)	-	2(13,33%)	7(46,67%)	4(26,67%)
Ukupno	5(16,67%)	-	3(10%)	12(40%)	10(33,33%)

Podaci u tabeli 2. pokazuju da petoro dece iz gradske sredine (16, 67%) ima normalan svod stopala. Spušteno stopalo I stepena je zabeleženo kod troje dece (10%), II stepena kod dvanaestoro (40%) i III stepena kod desetoro (33,33%). Kod dečaka dominira prisutnost spuštenog stopala III stepena (40%), a potom sledi spušteno stopalo II stepena (33,33%), trojica dečaka imaju normalan svod stopala (20%), a samo jedan spušteno stopalo I stepena (6,67%). Kod devojčica je najprisutnije spušteno stopalo II stepena (46,67%), zatim sledi spušteno stopalo III stepena (26,67%). Dve devojčice imaju normalan svod stopala, a dve spušteno stopalo I stepena (13,33 %).

Dečaci imaju u većem procentu normalan svod stopala. Spušteno stopalo III stepena je prisutnije kod dečaka, a spušteno stopalo I i II stepena je zastupljenije kod devojčica. Izdubljeno stopalo kod dece iz gradske sredine nije zabeleženo.

Dvadeset plantograma je uzeto u Zrenjaninu, a deset u Beogradu. Plantogrami u Beogradu ukazuju na podjednaku zastupljenost spuštenog stopala III i II stepena po 4 plantograma (40%), jedan plantogram (10%) je pokazao normalni i jedan spušteni svod stopala I stepena (10%). U Zrenjaninu analizirani plantogrami su dali sledeće rezultate: četvero dece ima normalni svod stopala (20%), dvoje spušteni svod I stepena (10%), osmoro II stepena (40%) i šestoro III stepena (30%).

Deca iz gradske sredine su više uključena u organizovane vidove fizičkog vežbanja u odnosu na decu iz seoske sredine- od ukupnog broja ispitanika 18 – oro dece je uključeno u škole sporta (10 ispitanika), škole baleta (4 ispitanika) i škole fudbala (4 ispitanika). Kod dece koja se bave navedenim aktivnostima zabeleženi su sledeći rezultati: normalni svod stopala ima troje dece, spušteni svod stopala I stepena dvoje, II stepena desetoro i III stepena troje dece.



Grafik 1. Učestvovanje dece iz seoske sredine u organizovanom fizičkom vežbanju



Grafik 2. Učestvovanje dece iz gradske sredine u organizovanom fizičkom vežbanju

9. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Dosadašnja istraživanja koja su se bavila ovom problematikom tokom poslednjih nekoliko godina obuhvatala su populaciju dece u gradovima, dok populacija dece u seoskim sredinama nije uzimana kao uzorak. Ova istraživanja vršena su tokom prethodnih nekoliko godina u Somboru, Kragujevcu i Kruševcu i tom prilikom je proučavan uticaj smanjenog kretanja (hipokinezije) na decu iz gradskih sredina.

U Somboru su tokom 2014.godine Ujsasi D., Peulić J., Marinković D. ispitivali stanje svoda stopala i oblika nogu kod 62 dečaka i 69 devojčica predškolskog uzrasta. Merenje je vršeno po metodi Napoleona Wolanskog. Dobijeni su sledeći rezultati: 33,6 % dece je imalo normalan svod stopala, 64,9% ispitanika je imalo funkcionalni stadijum deformiteta stopala, a spuštene svod stopala imalo je 11,5% dece. Zastupljenost ravnih stopala je kod devojčica bila manja i iznosila je 4,6%, a kod dečaka 6,9%. Kod dečaka je bila veća zastupljenost spuštenog svoda stopala – 34,3%, nego kod devojčica 30,5%. Upoređujući sa rezultatima ovog istraživanja razlike u anatomskom statusu stopala su sledeće: veći procenat dece sa normalnim svodom stopala je zabeležen u Somboru (33,6% : 16,67), kao i funkcionalni stadijum deformiteta (64,9 % u Somboru, a 50 % u Beogradu i Zrenjaninu), dok je spuštene svod u većem procentu zabeležen u ovom istraživanju (33,33% : 11,5%). U obzir treba uzeti da je vremenska razlika u navedenom i ovom radu šest godina, da su se način života i odrastanja značajno izmenili.

Živanović Vladimir je istraživao u Kragujevcu zastupljenost deformiteta kod dece koja su boravila 3-4 godine u predškolskim ustanovama i dece koja su tamo boravila 6 meseci. Cilj istraživanja je bio da se uporede dobijeni podaci o prisutnosti deformiteta kod dece koja borave duži vremenski period sa decom koja borave kraći vremenski period u predškolskim ustanovama, odnosno kako fizičke aktivnosti utiču na posturalni status, koji su deformiteti i u kojoj meri zastupljeni u obe posmatrane grupe. Dobijeni rezultati ukazuju da su kod obe ispitivane grupe približno podjednako zastupljeni spuštene svodovi stopala, 71,84% kod dece koja borave 3 do 4 godine u predškolskim ustanovama, a 77,22% kod dece koja borave 6 meseci). Deformiteti nogu u ispitivanim grupama u velikom procentu prisutna su kod obe posmatrane grupe i predstavljaju problem koji jedino može da se reši adekvatnom primenom korektivne gimnastike uz promene životnih navika.

U Kruševcu je izvršeno istraživanje uzorku od 60 –oro dece, 39 devojčica i 21 dečaka uzrasta 6 godina (Irena Stanišić, Marija Đorđević i Sava Maksimović 2014.). Cilj je bio da se istraži i utvrdi posturalni status dece predškolskog uzrasta, kao i da se ispita efikasnost korektivnog vežbanja u okviru predškolskih ustanova. Posturalni status je procenjen pomoću metode Napoleona Volanskog. Status svoda stopala određen je plantografijom uz pomoć Tomsonove metode. Nakon dobijenih rezultata, sprovedeno je dvomesečno korektivno vežbanje. Ponovno utvrđivanje statusa stopala je pokazalo pozitivne efekte sprovedenog vežbanja.

10. ZAKLJUČAK

Dobijeni rezultati analiziranih plantograma Čižinovom i Tomsenovom metodom ukazuju na sledeće zaključke:

- Potvrđuje se hipoteza da deca iz seoske sredine imaju bolji status stopala u odnosu na decu iz gradskih sredina. Poređenjem rezultata dece iz seoske i gradske sredine uočavamo da su promene u statusu stopala češće prisutne kod dece iz grada. Spušteni svod stopala I stepena je u većem procentu zabeležen kod dece sa sela (20% : 10 %), dok su II i III stepen spuštenog svoda stopala znatno prisutniji kod dece iz gradskih sredina.

- Uočena je razlika između dve gradske sredine. Uzeti plantogrami u Zrenjaninu i Beogradu kada su prevedeni u procentualnu vrednost pokazuju da deca iz Zrenjanina imaju u većem procentu normalan svod stopala (20% :10%). Spušteni svod I stepena je identičan kod dece iz obe sredine i iznosi 10 % kao i II stepena 40%, dok spuštene svod III stepena je prisutniji kod dece iz Beograda 40 %, a kod dece iz Zrenjanina 30 %.

- Hipoteza da deca koja imaju organizovanu fizičku aktivnost imaju manje anatomskih promena stopala u odnosu na decu čija se aktivnost odvija samostalno i bez nadzora stručnjaka za oblast sporta i fizičkog vaspitanja je delimično potvrđena. Kada posmatramo decu iz gradske i seoske sredine pojedinačno ova hipoteza je u potpunosti potvrđena. Međutim ukoliko posmatramo decu iz gradske sredine koja su uključena u organizovani vid fizičkog vežbanja i decu iz seoske sredine koja nisu, dolazimo do zaključka da fizička aktivnost uz nadzor stručnog lica ne utiče u dovoljnoj meri na promene u anatomskom statusu stopala . Deca iz seoskih sredina imaju bolji anatomski status stopala u odnosu na decu iz gradskih sredina, jer mnogo više vremena provode napolju igrajući se. Dobijeni rezultati (razlike između dece iz gradske i seoske sredine) pokazuju da su razlike u statusu stopala direktno proporcionalne obimu fizičke aktivnosti, odnosno celokupnoj kretnoj aktivnosti u tokom jednog dana (pešačenje, vožnja bicikla, radne aktivnosti, dečije igre i dr.).

- Razlike u odnosu na pol su zanemarljive. Devojčice su po prirodi manje aktivne od dečaka u svim uzrastima, ali je u predškolskom uzrastu nivo fizičke aktivnosti pretežno podjednako zastupljen kod oba pola. Sa rastom biološki impuls za kretanje opada, a spoljašnji faktori koji utiču na nivo aktivnosti postaju sve uticajniji i tada se očekuju razlike u anatomskom statusu stopala dečaka i devojčica. (Rowland 1990.)

Preporuka za detekciju, prevenciju i korekciju anatomskih promena stopala jeste:

1. Idealno bi bilo da se u okviru sistematskih pregleda dobijeni rezultati pomoću podoskopa dostave profesorima za sport i fizičko vaspitanje koji bi osmislili set vežbi koje bi deca primenjivala u okviru vrtića pod nadzorom vaspitača, stručnjaka za sport i fizičko vaspitanje ili u kućnim uslovima pod nadzorom roditelja. Ukoliko se sistematski pregledi ne obavljaju redovno, dovoljno je uzeti plantogram uz pomoć tempera i četke tako što će deca u sedećem položaju podići obe noge, tada se četkom boje stopala i pažljivo na unapred pripremljene papire A4 formata dete prislanja prvo jednu, a zatim i drugu nogu, ustaje i celom težinom se oslanja na obe noge. Na taj način se dobija otisak na osnovu kojeg ćemo primenom jedne od navedenih metoda (Čižinova, Tomsenova, Majerova, metoda ruskih autora) dobiti informacije o statusu stopala.
2. Osmisliti vežbe koje će deca svakodnevno kroz igru i sa uživanjem primenjivati
3. Što češći boravak dece u prirodnom okruženju bez obuke na adekvatno pripremljenim prostorima za igru.

Primer vežbi za prevenciju i korekciju ravnog stopala kao najčešćeg deformiteta:

- PP. U ležećem položaju na leđima postaviti lastiš sa plantarne strane prstiju, gornji deo lastiša držati u rukama. 1. Izvršiti plantarnu fleksiju prstima 2. PP
- PP. U ležećem položaju na leđima postaviti lastiš sa dorzalne strane prstiju, lastiš zakačiti za neki predmet ili ga drži partner(pomagač). 1. Izvršiti dorzalnu fleksiju prstima 2. PP
- PP. U ležećem položaju na leđima, između nogu se postavlja lopta srednje veličine (npr. rukometna) 1. dete vrši savijanje nogu sa loptom pri čemu se istovremeno vrši supinacija stopala
- PP. U ležećem položaju sa nogama podignutim na zid i čepovima postavljenim ispod palčeva 1. Izvršiti pomeranje čepova do određene markacije da ne ispadnu 2. PP
- PP. Sedeći položaj na stolici, ispod oba stopala postaviti teniske loptice. 1. Pritiskom obema nogama kotrljati loptice napred, nazad.
- PP Stojeći na tkanini obema nogama 1. prstima obema nogama gužvati tkaninu povlačeći je ispod stopala
- PP Dvoje dece stoje na tkanini jedno naspram drugog 1. prstima obema nogama gužvaju tkaninu dok jedno od njih ne izvuče tkaninu ispod nogu drugog deteta (vežba u vidu takmičenja)

- Školica sa bacanjem kamenčića prstima stopala
- Igra “čoveče ne ljuti se” bacanjem kockica prstima stopala
- Bosonogo hodanje po širokom užetu
- Dodavanje teniske loptice kotrljanjem bosim stopalima

11. LITERATURA

1. Bošković, M. (2005) "Anatomija čoveka" Beograd, Naučna kmd
2. Bogdanović, Z., Ilić D., Vidaković, M. (2015), "Posturalni poremećaji kod dece dijagnostika, prevencija, korekcija" Beograd, Branmil
3. Bokan B (1977.) „Metodologija utvrđivanja telesnog statusa, pokušaj unifikacije registrovanja držanja tela u kineziterapiji“ Fizička kultura
- 4..Brower W.E. & Nash C. L. (1979) Evaluating growt & posture in school – age children. Nursing
5. Čutović M. (2014) "Osnovi fizikalne medicine I rehabilitacije" Beograd, DATA status
6. Draganić V., Jeličić N., Đorđević Lj., Radonjić V., Pejčević B. (2007) "Anatomija čoveka", Beograd, Savremena administracija
- 7.. Ilić, D., Mrdaković V. (2009) "Neuromehaničke osnove pokreta" Beograd, MST Gajić
8. Jovović V. (1999) "Tjelesni deformiteti adolescenata", Nikšić Filozofski fakultet
- 9.Krsmanović B.(1996) "Čas fizičkog vaspitanja" Novi Sad, Fakultet fizičke kulture
10. Milisavljević M. (2004) "Klinička anatomija čoveka", Beograd, TIPOGRAFIK PLUS
11. Mijač M., Blagoić M., Đorđević LJ., Teofilovski – Parapid G. (2008), "Anatomija čoveka – osteologija", Beograd, Savremena administracija
12. Mijailović V. (2018.) "Deformiteti stopala u baletu kod učenika srednje baletske škole i profesionalnih baletskih igrača" Beograd, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja
13. Protić – Gava B. i Krneta Ž (2010) "Posturalni status dece mlađeg školskog uzrasta četiri okruga Vojvodine", Glasnik antropološkog društva Srbije, 45, 375-383
14. Stanišić I., Đorđević M., Maksimović S. (2014) " Posturalni status nogu i svoda stopala kod dece predškolskog uzrasta i efekti korektivnog vežbanja u okviru usmerenih aktivnosti"
15. Ujsasi D., Peulić J., Marinković D. (2014.) "Stanje svoda stopala i oblika nogu kod dece predškolskog uzrasta iz Sombora"
16. Vesović, Potić V. (2000.) "Osnovi fizikalne medicine i rehabilitacije", Beograd, Medicinski fakultet
17. Wicart P. (2012) "Cavus foot, from neonates to adolescents" Elsevier Masson SAS
18. Živanović V. (2014) "Komparativna analiza posturalnog statusa dece koja duže ili kraće vremena borave u predškolskim ustanovama i uključena su u sportske aktivnosti na području grada Kragujevca" Beograd, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja