

KAKO OSIGURATI ZDRAVLJE I UNAPRIJEDITI FUNKCIJU STOPALA KOD NOGOMETAŠA

Damjanović, Bruno

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:836367>

Rights / Prava: [Attribution-ShareAlike 4.0 International/Imenovanje-Dijeli pod istim uvjetima 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-08**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

(studij za stjecanje akademskog naziva:

magistar kineziologije)

Bruno Damjanović

**KAKO OSIGURATI ZDRAVLJE I
UNAPRIJEDITI FUNKCIJU STOPALA KOD
NOGOMETAŠA**

Diplomski rad

Mentor: izv. prof. dr. sc. Luka Milanović

Zagreb, rujan, 2024.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

SPECIJALISTIČKI DIPLOMSKI RAD

Sveučilište u Zagrebu
Kineziološki fakultet
Horvaćanski zavoj 15, 10000 Zagreb, Hrvatska

Naziv studija: Izobrazba trenera; smjer: Kondicijska priprema sportaša

Vrsta studija: stručni

Razina kvalifikacije: diplomski studij

Studij za stjecanje stručnog naziva: magistar trenerske struke kondicijske pripreme sportaša

Znanstveno područje: Društvene znanosti

Znanstveno polje: Kineziologija

Vrsta rada: Stručni rad

Naziv završnog rada: Kako osigurati zdravlje i uprijediti funkciju stopala kod nogometaša je prihvaćena od strane Povjerenstva za diplomske radove Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u akademskoj godini 2023./2024.

Mentor: izv. prof. dr. sc. Luka Milanović

Pomoć pri izradi: /

Kako osigurati zdravlje i unaprijediti funkciju stopala kod nogometaša

Bruno Damjanović, 0034083243

Sastav Povjerenstva za ocjenu i obranu specijalističkog diplomskog rada:

- | | |
|--------------------------------------|----------------------|
| 1. izv. prof. dr. sc. Luka Milanović | Predsjednik - mentor |
| 2. doc. dr. sc. Goran Vrgoč | član |
| 3. dr. sc. Marin Dadić | član |
| 4. izv. prof. dr. sc. Cvita Gregov | zamjena člana |

Broj etičkog odobrenja:

Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u Knjižnici Kineziološkog fakulteta

Horvaćanski zavoj 15, Zagreb

BASIC DOCUMENTATION CARD

SPECIALIST DIPLOMA THESIS

University of Zagreb
Faculty of Kinesiology
Horvaćanski zavoj 15, 10000 Zagreb, Croatia

Title of study program: Sports Coach Education; course: Conditioning of athletes

Type of program: Professional

Level of qualification: Graduate

Acquired title: Master of the Coaching Condition of athletes

Scientific area: Social sciences

Scientific field: Kinesiology

Type of thesis: Professional work

Master thesis: Kako osigurati zdravlje i unaprijediti funkciju stopala kod nogometaša / How to ensure health and improve foot function for soccer players has been accepted by the Committee for Graduation Theses of the Faculty of Kinesiology of the University of Zagreb in the academic year (2023/24) on (may, 2024).

Mentor: *Luka Milanović*, associate prof.

Technical support:

Kako osigurati zdravlje i unaprijediti funkciju stopala kod nogometaša

How to ensure health and improve foot function for soccer players

Bruno Damjanović, 0034083243

Thesis defence committee:

- | | |
|---|------------------------|
| 1. <i>Luka Milanović</i> , assistant prof., PHD | chairperson-supervisor |
| 2. <i>Goran Vrgoč</i> , associate PhD. .Sc. | member |
| 3. <i>Marin Dadić</i> , PhD, prof. | member |
| 4. <i>Cvita Gregov</i> , assistant prof., PHD | substitute member |

Ethics approval number:

Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited in Library of the Faculty of Kinesiology, Horvaćanski zavoj 15, Zagreb

Ovim potpisima se potvrđuje da je ovo završna verzija diplomskog rada koja je obranjena pred Povjerenstvom, s unesenim korekcijama koje je Povjerenstvo zahtijevalo na obrani te da je ovo tiskana verzija istovjetna elektroničkoj verziji predanoj u Knjižnici.

Mentor:

izv. prof. dr. sc. Luka Milanović

Student:

Bruno Damjanović

KAKO OSIGURATI ZDRAVLJE I UNAPRIJEDITI FUNKCIJU STOPALA KOD NOGOMETAŠA

Sažetak

U ovom diplomskom radu osvrnuli smo se na kompleksan sustav mišića, kostiju, tetiva i ligamenata u gležnju i stopalu te specifična opterećenja i razvoj istih kod nogometaša. S obzirom na već spomenutu kompleksnost zgloba i zahtjeve u profesionalnom sportu u današnje vrijeme sintetizirane su metode za unaprjeđenje i osiguravanje zdravlja u zglobu i stopalu te doprinosu na maksimalnoj funkciji u svakom trenutku. Analiziran je razvoj stopala i zgloba tijekom odrastanja i sazrijevanja sportaša tijekom godina te antropološka obilježja i motoričke sposobnosti koja se mijenjaju tijekom sazrijevanja do završne faze u profesionalnom sportu. Glavni i osnovni cilj jest ojačati stopalo i gležanj te potpuno ojačati posturu sportaša da izvede željeni pokret u maksimalnoj brzini i maksimalnoj snazi, a da pritom ne poveća rizik od ozljeda, to jest time smanjit broj ozljeda stopala i gležnja.

Ključne riječi: Nogomet, gležanj, metode prevencije, opterećenje, maksimalna izvedba, ozljede

TITLE

Abstract

In this thesis, we looked at the complex system of muscles, bones, tendons and ligaments in the ankle and foot, as well as specific loads and their development in football players. With the regard to the already mentioned complexity of the joint and the requirements in professional sports nowadays, methods have been synthesized to improve and ensure health in the joint and foot and contribute to maximum function at all times. The development of feet and joints during the growth and maturation of athletes over the years was analyzed, as well as the anthropological characteristics and motor skills that change during maturation until the final stage in professional sports. The main and fundamental goal is to strengthen the foot and ankle and to completely strengthen the desired movement at maximum speed and maximum power, without increasing the risk of injury, that is, to reduce the number of foot and ankle injuries.

Key words: football, joint, methods of prevention, load, maximum performance

Sadržaj:

1. UVOD.....	8
2. ANATOMIJA GLEŽNJA I STOPALA	10
2.1. KOŠTANI SUSTAV GLEŽNJA I STOPALA.....	11
2.1.1 KOŠTANI SUSTAV GLEŽNJA.....	12
2.1.2. KOŠTANI SUSTAV STOPALA.....	12
2.2. MIŠIĆNI SUSTAV GLEŽNJA I STOPALA.....	13
2.2.1 MIŠIĆNI SUSTAV GLEŽNJA.....	15
2.2.2. MIŠIĆNI SUSTAV STOPALA.....	15
2.3. SUSTAV SVEZA U GLEŽNJU I STOPALU.....	16
2.3.1. SUSTAV SVEZA GLEŽNJA.....	16
2.3.2. SUSTAV SVEZA STOPALA.....	17
3. RAZVOJ ANTROPOLOŠKIH KARAKTERISTIKA I PROGRAM RADA PREMA DOBI.....	17
4. SPECIFIČNE OZLJEDE I MEHANIZMI NASTANKA OZLJEDA GLEŽNJA I STOPALA U NOGOMETU.....	20
4.1. MJERENJE ROTACIJE I OPSEGA U ZGLOBOVIMA.....	21
4.2. FMS TESTOVI.....	22
5. SADRŽAJI ZA UNAPRJEĐENJE FUNKCIJE GLEŽNJA I STOPALA.....	25
5.1. UNAPRJEĐENJE FUNKCIJE GLEŽNJA I STOPALA U NAJRANIJOJ DOBI I U FAZI INICIJACIJE.....	26
5.1.1. SADRŽAJI ZA UNAPRJEĐENJE FUNKCIJE GLEŽNJA I STOPALA U NAJRANIJOJ DOBI I U FAZI INICIJACIJE.....	27
5.2. UNAPRJEĐENJE FUNKCIJE GLEŽNJA I STOPALA U FAZI OBLIKOVANJA SPORTAŠA.....	35
5.2.1. SADRŽAJI ZA UNAPRJEĐENJE FUNKCIJE GLEŽNJA I STOPALA U FAZI OBLIKOVANJA SPORTAŠA.....	35
5.3. UNAPRJEĐENJE FUNKCIJE GLEŽNJA I STOPALA U FAZI SPECIJALIZACIJE.....	49

5.3.1. SADRŽAJI ZA UNAPRJEĐENJE FUNKCIJE GLEŽNJA I STOPALA U FAZI SPECIJALIZACIJE.....	50
5.4. UNAPRJEĐENJE FUNKCIJE GLEŽNJA I STOPALA U FAZI VRHUNSKE IZVEDBE SPORTAŠA.....	61
5.4.1. SADRŽAJI ZA UNAPRJEĐENJE FUNKCIJE GLEŽNJA I STOPALA U FAZI VRHUNSKE IZVEDBE SPORTAŠA.....	62
6. ZAKLJUČAK.....	76
7. LITERATURA.....	78

1. UVOD

Nogomet je polistrukturalan kompleksni sport te su stoga pravci i brzina kretanja igrača izrazito komplicirane prirode. Sport je u kojem igrači manifestiraju najveće moguće sile u najvećoj mogućoj brzini koje mogu izvesti na različitim terenima i podlogama. Nogomet se svake godine sve više razvija, sve veći je broj treninga i natjecanja. Sport je u kojem najviše do izražaja dolaze mišići, ligamenti i tetive nogu te su stoga isti u najvećoj opasnosti od ozljede. Tijelo sportaša s vremenom se mijenja. Sportaš s godinama odrasta, sazrijeva i stari. Antropološkom analizom utvrdit će se kako različita djelovanja utječu na tijelo u odnosu sa stupnjem tjelesnog razvoja. Kinetičkom analizom gibanja sportaša tijekom aktivnosti možemo utvrditi koje unutarnje i koje vanjske sile djeluju na lokomotorni sustav tijekom pokreta. A biomehaničkom analizom svakog igračevog pokreta možemo detaljnije analizirati pokret te utvrditi uzrok neuspjele izvedbe pokreta i nerijetko kao posljedicu ozljedu.

Smatramo da je temeljni čimbenik gibanja aktivna mišićna sila. Cilj je da se generirana veličina mišićne sile racionalno koristi uz jasno definirani smjer i vrijeme njezina djelovanja te kutne odnose pojedinih dijelova tijela kao i trajektorije referentnih točaka tijela. Nepravilne oscilacije, primjerice težišta tijela, mogu ugroziti kvalitetu motoričkog djelovanja i narušiti harmoničnost pokreta (D. Milanović, Šalaj, Jukić i Gregov, str. 72., 2013). Krajnji je trenerov cilj stvoriti sportaša koji nije podložan ozljedama te da je otporan na razne vanjske utjecaje u smislu prilagodbe na različite čimbenike kao temelj za napredak ostalih elemenata bitnih za određeni sport. Na koncu, pravilan i kontinuiran razvoj tehničko - taktičkih elemenata (u specifično - situacijskoj fazi pripremnog perioda i natjecateljskog perioda) ne može ići željenom dinamikom ako razina višestrano - bazične sprema nije adekvatna.

Stoga, u narednim cjelinama analizirana je građa gležnja i stopala, razvoj istog kroz sazrijevanje, mehanizmi ozljeda te sadržaji za unaprjeđenje funkcije gležnja i stopala.

2. ANATOMIJA GLEŽNJA I STOPALA

Nogomet je sport u kojem je aktivan lokomotorni sustav cijelog tijela tijekom aktivnosti. Kao i u svakom sportu, nisu svi dijelovi tijela jednako zastupljeni tijekom izvođenja pokreta. U nogometu najzastupljenije su noge tijekom izvedbe pokreta. U ovom poglavlju bit će analizirana anatomija gležnja i anatomija stopala koji su aktivni tijekom svakog pokreta. Krenuvši od koljena pa nadalje dolazi potkoljenica te zglobni sustav cjelokupnog naziva gležanj (nožni zglob) i kontaktna površina u dodiru sa tlom cjelokupnog naziva stopalo.

Da bismo lakše razumjeli materiju, pokrete u nožnom zglobu gležnju i stopalu potrebno je pobliže objasniti. U sagitalnoj ravnini pokrete oko transverzalne osi nazivamo plantarna i dorzalna fleksija ili fleksija (prema tijelu) i ekstenzija (od tijela). U frontalnoj ravnini pokreti oko sagitalne osi nazivamo inverzija (rotacija prema unutra) i everzija (rotacija prema van). U horizontalnoj ravnini pokrete oko vertikalne osi nazivamo adukcija (približavanje središnjoj liniji) i abdukcija (udaljavanje od središnje linije). Pokrete koji se događaju u tri ravnine nazivamo pronacija i supinacija. Pronacija jest spoj dorzalne fleksije, everzije i abdukcije (sve su udaljavanje od središnje osi). Supinacija jest spoj plantarne fleksije, inverzije i adukcije. (Muller, 2005.)

Zglobove gležnja i zglobove stopala (lat. *articulationes pedis*) možemo podijeliti na zglobove koji stopalo spajaju s potkoljenicom i ostale zglobove stopala. Zglobovi koji povezuju potkoljenicu su gornji nožni zglob (lat. *articulatio talocruralis*) i donji nožni zglob (lat. *articulatio subtalaris*). (Krmpotić-Nemanić, Marušić, 2007.). Gornji nožni zglob se naziva i kutnim zglobovom iz razloga što su u njemu moguće samo kretnje dorzalne i plantarne fleksije i ekstenzije. (Bajek, Bobinac, Jerković, Malnar, Marić, 2007.) Gornji gležanjski zglob spajajući donje krajeve goljenične i lisne kosti s gležanjskom kosti prenosi čitavu težinu tijela na stopalo (Keros, Pećina, 2020.). Upravo to je i jedan od najbitnijih čimbenika prilikom ozljeda. Opseg kretnji gornjeg gležanjskog zgloba kod dorzalne fleksije iznosi 30°, a kod plantarne 50° (Krmpotić-Nemanić, Marušić, 2007.). Iako su svaki od zglobova različite vrste vršitelja radnji, oni zajedno čine model kuglastog zgloba. (Tudor, Mađarević, 2012.)

Sustav donjeg dijela nožnog zgloba omogućava pokrete everzije i inverzije tj. pokrete prema van i prema unutra. (Bajek i sur., 2007.) U ostale zglobove stopala spadaju zglob između petne, gležanjske i čunaste kosti (lat. *articulatio talocalceonavicularis*), zglob između petne i kockaste kosti (lat. *articulatio calcaneocuboidea*), zglob između čunaste kosti i klinastih kostiju (lat. *articulatio cuneonavicularis*), zglobovi između klinastih kostiju (lat.

articulationes intercuneiformes), zglobovi između prednje skupine korijena stopala i kostiju donožja (lat. *articulationes tarsometatarsales*), zglobovi između baza druge do pete kosti donožja (lat. *articulationes intermetatarsales*), zglobovi između kostiju donožja i članaka prstiju (lat. *articulationes metatarsophalangeae*) i zglobovi među člancima prstiju stopala (lat. *articulationes interphalangeae pedis*) (Krmpotić-Nemanić J., Marušić A., 2007.). U daljnjim poglavljima bit će detaljnije objašnjena anatomija gležnja i stopala.

2.1. KOŠTANI SUSTAV GLEŽNJA I STOPALA

Uloga koštanog sustava jest potpora tijelu, štiti organima u tjelesnim šupljinama, hvatište mišićima, mjesto stvaranja krvnih stanica i biokemijski regulator koncentracije kalcija i drugih minerala u organizmu. Razlikujemo dvije vrste koštanog tkiva; kompaktno koštano tkivo, ponekad nazivano i kortikalno tkivo (lat. *substantia compacta*) koje obično oblaže vanjsku stranu kosti i spužvasto koštano tkivo koje popunjava unutrašnjost kosti. Na točkama gdje se kosti uzglobljuju kost je obično glatka i prekrivena hrskavičnim tkivom. Kost je obložena ovojnicom vezivnog tkiva koja se naziva pokosnicom (lat. *periosteum*) ako leži uz koštanu tvar, a perikondrijem (lat. *perichondrium*) ako oblaže hrskavicu. Krajevi (dužih) kostiju uglavnom su širi od trupa i nazivamo ih epifizom (lat. *epiphysis*). Epifize u novorođenčadi izgrađene su od hrskavice (lat. *cartilago epiphysialis*). (Krmpotić-Nemanić, Marušić, 2007.). Upravo zatvaranje tih epifiznih pukotina može nam pomoći u procjeni stupnja sazrijevanja i fiziološke dobi kod djevojčica i dječaka tijekom puberteta i adolescencije. U mlađoj se dječjoj dobi na radiografskim snimkama šake analizira pojava jezgara okoštavanja u kostima karpusa. U starijoj dječjoj dobi i tijekom adolescencije određuje se stupanj sraštavanja epifiznih zona rasta na distalnim krajevima kostiju potkoljenice, podlaktice ili metakarpalnih kostiju, također radiografskom metodom (Mišigoj-Duraković, 2008.) Dio kostiju između dvaju hrskavičnih krajeva nazivamo dijafizom.

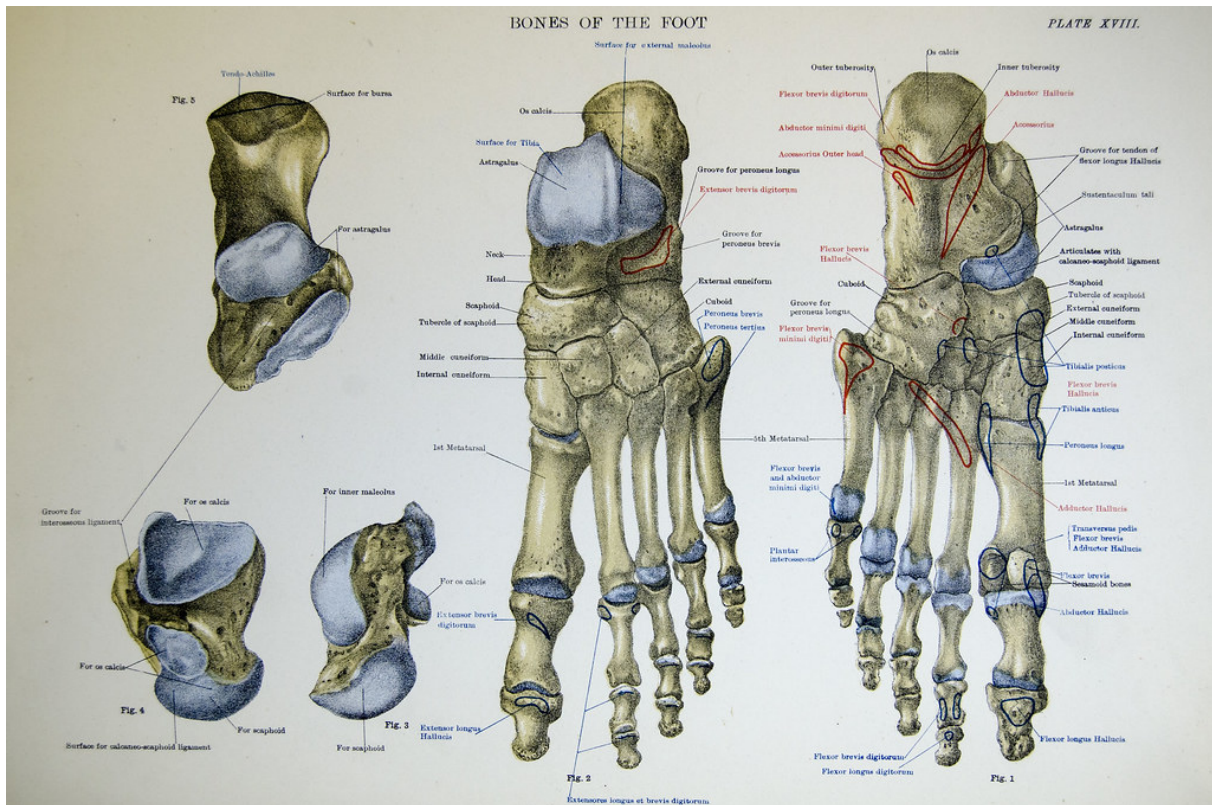
Krv je spojena s kosti i ulazi unutra do koštane srži. Uz krvne žile u kost prispijevaju i živci, a neki od tih živaca prenose bol dok neki izazivaju stezanje i širenje krvnih žila. (Krmpotić-Nemanić, Marušić, 2007.). To nam je izuzetno važno za kontrolirano djelovanje nakon što dođe do oštećenja tj. ozljede.

2.1.1. KOŠTANI SUSTAV GLEŽNJA

Gledajući od koljena pa na dolje prve i najveće kosti su goljenična (tibia) i lisna kost (fibula). Nakon njih u gornjem i donjem dijelu gležnja dolaze skočna i petna kost (lat. *os calcis*). Uz njih nalaze se gležnajska kost (lat. *talus*, lat. *astrogalus*), navikularna/čunasta (lat. *os naviculare*) i kockasta (kuboidna) kost (lat. *os cuboideum*) (Paulsen, Waschke, Marušić, Bobinac, Katavić, 2010.).

2.1.2. KOŠTANI SUSTAV STOPALA

Spuštajući se prema stopalu nalaze se lateralna, intermedijalna i medijalna klinasta kost (lat. *ossa cuneiformia*). Zatim za njima u produžetku dolazi pet metatarzalnih (lat. *ossa metatarsi*) kostiju između kojih se nalaze intertarzalni zglobovi na koje se vežu pet falangi (lat. *phalanges*) za svaki prst čije spojeve nazivamo metatarzalnofalangealni zglobovi. Zglobove između falangi nazivamo interfalangealni zglobovi stopala. Sam skeletni sustav vrlo je kompleksan i to zadaje velik izazov pri preventivskim i rehabilitacijskim programima prije ili nakon ozljede. U nastavku bit će analiziran sustav sveza (ligamenata i tetiva) te mišićni sustav donjeg dijela nogu tj. potkoljenice, gležnja i stopala („Stopalo - kirurgija stopala“).



Slika 1. *Kosti stopala,*

preuzeto s <https://www.flickr.com/photos/liverpoolhls/10818987805/in/photostream/>,

University of Liverpool Faculty of Health & Life Sciences

2.2. MIŠIĆNI SUSTAV GLEŽNJA I STOPALA

Mišiće po vrsti unutarnje građe dijelimo u tri skupine: glatki mišići, srčani mišić i poprječno prugasti mišići. Glatki mišići vezani su uz organe, srčani mišić u lokalitetu srca, a poprječno-prugasti veže se uz skelet i ostale dijelove lokomotornog sustava. Shodno tome, mišići gležnja i stopala po vrsti građe pripadaju poprječno-prugastim mišićima. Inerviraju ih živci perifernog živčanog sustava pa se nazivaju i voljnim mišićima. Neke aktivnosti stimuliraju poprečno-prugaste mišiće i nevoljno, no to su uglavnom slučajevi refleksnih reakcija. Mišićne stanice su duge i tanke pa su često nazivane vlaknima. Gotov u svim slučajevima mišići obavijaju kosti i zglobove. Za njih vezani su krajevima tj. mišićnim tetivama. Mišićne se tetive obično hvataju na proksimalni kraj kosti, blizu osi tereta. Tako pomažu održavanju krajeva kostiju u zglobu i učvršćuju ih. Na mjestima gdje tetive prelaze preko grubih podloga nalaze se sinovijalne vreće. Sinovijalne vreće izgrađene su od vezivnog tkiva i imaju tanak sloj tekućine koji smanjuje trenje i omogućuje glatke mišićne pokrete.

Osim po navedenoj vrsti, mišiće možemo podijeliti i po vrsti oblika. Tako postoje: (1) vretenasti (lat. *musculi fusiformis*) i stanjeni su na oba kraja te imaju duge tetive, (2) ravni (lat. *musculi rectus*), kojima niti idu usporedno, a završavaju kratkim tetivnim završecima, (3) pločasti (lat. *musculi planus*), tanki i završavaju tetivnom pločom tj. aponeurozom, (4) četverokutasti (lat. *musculi quadratus*) koji je širok, debeo i čvrst mišić te (5) lepezasti ili trokutasti mišići (lat. *musculi triangularis*), njihove niti idu u širokom luku i sastaju se u vezivnom vrhu.

Mišićna aktivnost nastaje kao rezultat podražaja koji dolazi iz živčanog sustava putem motoričkih (pokretačkih) živaca, pri čemu se mišićna vlakna skrate i nabreknu, stoga govorimo o kontrakciji. Mišić postaje kraći i povlači mjesta svoga vezivanja na kostima tako da se ona međusobno primaknu, pa u zglobu nastaju kretnje (Matković, Ružić, 2009.).

Kad živčani impuls iz živčane stanice dođe na motornu jedinicu, nastupa istodobno stezanje mišićnih vlakana u toj jedinici. Progresivna aktivacija motornih jedinica koje inervira jedan živac skraćuje mišić i stvara pokret. Istodobno s aktivacijom glavnog pokretača - agonista, dolazi do opuštanja mišića koji proizvode suprotan pokret - antagonist. Kad agonist prelazi preko više od jednog zgloba aktiviraju se mišići koji učvršćuju nestabilan zglob - sinergisti. Postoje i fiksatori - mišići koji učvršćuju proksimalni kraj uda ili trupa. Mišići lomotornog sustava mogu se podijeliti i po radnim ulogama, tako imamo: aduktore (primicače), abduktore (odmicače), rotatore, supinatore (obrat prema unutra), pronatore (obrat prema van), pregibače ispred zgloba (fleksori, lat. *flexor*), pregibače iza zgloba (opružači) (Krmpotić-Nemanić, Marušić 2007.).

Za očekivati je promjene pod utjecajem treninga. Najuočljivija promjena pod utjecajem treninga jest povećanje mišićne mase. Ona se zbiva kao učinak treninga jakosti i treninga sprinta, a uglavnom je posljedica hipertrofije mišićnih stanica (povećanje volumena mišićnih stanica posljedica je povećanja aktinskih i miozinskih niti). Trening jakosti uglavnom povećava veličinu vlakana tipa II (brza vlakna), dok su neki istraživači zabilježili povećanje (oko 30% i sporih i brzih vlakana. U ovakvom tipu treninga zabilježena je povećana aktivnost enzima koji sudjeluju u anaerobnim energetskim procesima (procesima koji se odvijaju bez prisutnosti kisika), dok je mitohondrijska aktivnost smanjena. Ne uočava se povećanje broja kapilara. U prvih 8-12 tjedana jakost se povećava zbog živčane prilagodbe (unutarmišićne i međumišićne koordinacije). Broj motoričkih jedinica koje se mogu kontrahirati istovremeno se povećava i dolazi do bolje sinkronizacije, vremenskog usklađivanja regrutacije motoričkih

jedinica, a vjerojatno dolazi i do hiperplazija (povećanje broja mišićnih stanica), ali u manjem omjeru (<5%) (Matković, Ružić, 2009.)

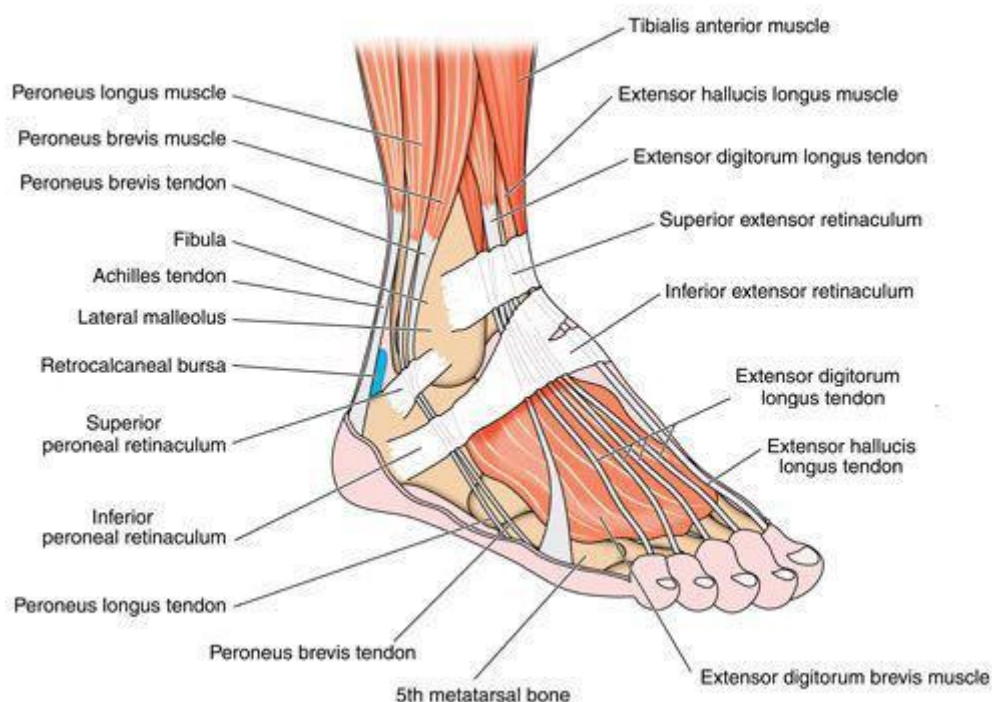
2.2.1 MIŠIĆNI SUSTAV GLEŽNJA

Mišićni sustav gležnja vrlo je kompleksan i sastoji se od 9 znamenitih mišića. Prvi je mišić koji se hvata s vanjske strane goljenične kosti i hvata se na prvu metatarzalnu kost. Izvodi dorzalnu fleksiju i supinaciju, a nazivamo ga *musculus tibialis anterior*. Uz goljeničnu kost ide drugi mišić sve do aponeuroze tročlanih prstiju i vrši dorzalnu fleksiju i pronaciju te ispružanje prstiju, a nazivamo ga *musculus extensor digitorum longus*. Mišić koji ide od unutarnje strane lisne kosti do dorzalne aponeuroze palca, a vrši supinaciju stopala, dorzalnu fleksiju stopala te ispružanje palca nazivamo *musculus extensor hallucis longus*. Kako imamo mišić ekstenzor, tako imamo i mišić fleksor. *Musculus flexor hallucis longus* mišić je koji se nalazi uz ekstenzor, od stražnje strane fibule do distalne falange palca i vrši pokrete supinacije te ekstenzije stopala i ispružanja palca. Mišić na lateralnoj plohi fibule do prve metatarzalne kosti vrši pokret ekstenzije i pronacije stopala nazivamo *musculus peroneus longus*. Zatim najveći mišići mišić ovog lokaliteta koji radi pokret fleksije potkoljenice, supinacije stopala i flektiranje stopala nazivamo troglavi mišić *musculus triceps surae*, a polazi već od medijalnog i lateralnog epikondila femura sve do stražnje strane tibie i fibule tj. goljenične i lisne kosti. Zatim mišić koji polazi od stražnje strane tibie i medijalne strane fibule sve do hvatišta na navikularnoj/čunastoj kosti, a vrši ekstenziju i supinaciju stopala nazivamo *musculus tibialis posterior*. I posljednji mišić koji veže potkoljenicu s gležnjem i stopalom jest *musculus flexor digitorum longus*. On polazi sa stražnje strane tibie sve do distalne falange tročlanih prstiju, a vrši pokrete ekstenzije i flektiranje prstiju (Bajek i sur., 2007.)

Bitno je naglasiti da mišići *musculus peroneus longus* i *musculus peroneus brevis* imaju jako veliku ulogu u kontroli supinacije i zaštite protiv lateralnog uganuća gležnja (Ashton-Miller, Ottaviani, Hutchinson, Wojtys, 1996.).

2.2.2. MIŠIĆNI SUSTAV STOPALA

Gledajući nadalje prema stopalu mišićni sustav nastavlja svoju isprepletenu mrežu. S dorzalne strane stopala nalaze se dva mišića; kratki ispružlač palca (lat. *musculus hallucis brevis*) i kratki ispružlač prstiju (lat. *musculus digitorum brevis*). S plantarne medijalne strane stopala nalaze se tri mišića; odmicač palca (lat. *musculus abductor hallucis*), kratki pregibač palca (lat. *musculus flexor hallucis brevis*) te primicač palca (lat. *musculus adductor hallucis*). S plantarne lateralne strane nalaze se odmicač malog prsta (lat. *abductor digiti minimi*) i kratki pregibač malog prsta (lat. *musculus flexor minimi brevis*). S plantarne središnje strane nalaze se kratki pregibač prstiju (lat. *flexor digitorum brevis*), četverokutni tabanski mišić (lat. *musculus quadratus plantae*), glistoliki mišići (lat. *musculi lumbricales*) te međukoštani mišići (lat. *musculi interossei*): tabanski međukoštani mišići (lat. *interossei plantares*) i hrpteni međukoštani mišići (lat. *interossei dorsales*). Mišići tabana postavljeni su u 4 sloja, jedan iznad drugog. Za razliku od šake gdje ti mišići služe za fine pokrete pojedinačnih prstiju, mišići tabana aktivno podupiru plantarni luk. (Paulsen i sur. 2010.)



Slika 2., Mišići gležnja i stopala,

preuzeto s: <https://sportsmedalabama.com/contents/patient-education/foot-and-ankle/>,

SportsMed

2.3. SUSTAV SVEZA U GLEŽNJU I STOPALU

Svrha tetiva je spajanje mišića s kostima, dok svrhu ligamenata je povezivanje kosti s drugom kosti. I tetive, i ligamenti sastavljeni su od vezivnog tkiva tj. kolagenih vlakana. Način formacije kolagenih vlakana u ove dvije vrste vezivnih tkiva razlikuje se. U tetivama vlakna su postavljena paralelno dopuštajući više elastičnosti što omogućuje mišiću kretanje, tj. njegovo istežanje i skraćivanje te ih to čini pogodnima za spajanje mišića za kost. Vlakna u ligamentima iskrižana su s ciljem čvrstoće ligamenta te stabilizacije kostiju u zglobu (Ružić, „Ligamenti i tetive“). Samim time ligamenti su puno čvršća i kruća vrsta tkiva nego tetive. Krenuvši od koljena pa na dolje, kako je skeletni i mišićni sustav razgranat, tako je i sustav sveza između istih isprepleten.

2.3.1. SUSTAV SVEZA GLEŽNJA

Već između tibie i fibule nalazi se vezivno tkivo tibiofibularni vezivni spoj (lat. *syndesmosis tibiofibularis*). Uključuje međukoštanu opnu potkoljenice (membrana lat. *interossea curris*) i dvije sveze koje učvršćuju distalne krajeve tibie i fibule (lat. *lig. tibiofibulare anterius et posterius*). Nadalje, bit će nabrojani svi ligamenti, no opisani samo svrsishodni biomehaničkoj funkciji stopala: lat. *lig. talocalcaneum interosseum* - glavna sveza, lat. *lig. cunecuboideum interosseum*, lat. *ligg. intercuneiformia interossea*, lat. *lig. talonaviculare* - proteže se od gležnjske koste do čunastih/navikularnih kostiju, lat. *ligg. intercuneiformia dorsalia*, lat. *lig. cunecuboidum dorsale*, lat. *lig. cuboidenaviculare dorsale*, lat. *lig. biffuractu* - počinje od petne kosti i ide jedan kraj prema kockastoj kosti, a drugi prema čunastoj/navikularnoj kosti, lat. *ligg. cuneonavicularia dorsalia* - sveze između klinastih i čunastih kosti, lat. *ligg. calcaneocuboideum dorsale*, lat. *lig. plantare longum* - najduža sveza stopala, učvršćuje cijeli zglob i pojačava uzdužni stopalni svod te ide od petne kosti prolazi uz većinu kostiju gležnja i ide do metatarzalnih kostiju, lat. *lig. calcaneocuboideum plantare* - između petne i kockaste kosti, lat. *lig. calcaneonaviculare plantare*, lat. *ligg. cuneonavicularia plantaria*, lat. *lig. cuboideonaviculare plantare*, lat. *ligg. intercuneiformia plantaria*, lat. *lig. cunecuboideum plantare* (Krpmotić-Nemanić, Marušić 2007.). Iako je nabrojano mnoštvo sveznih ligamenata, nomenklatura je vrlo jednostavna. Kao što možemo zaključiti između svake kosti nalaze se ligamenti koji ih povezuju, a imenuju se povezivajući latinske nazive kosti i pozicija s koje strane se nalaze. Kratica *lig.* označava jedan ligament, dok kratica *ligg.* pojašnjavala bi više uvezanih ligamenata.

2.3.2. SUSTAV SVEZA STOPALA

Kako svaku kost gležnja povezuju ligamenti, tako i svaku kost stopala uvezuju ligamenti. Sustav sveznih ligamenata vrlo je kompleksan, no kao i kod gležnja bit će pojednostavljeni nabrojani ligamenti, a kroz slike će biti naglašeni ligamenti od ključne važnosti za biomehaničku funkciju stopala. Nastavljajući od gležnja prema prstima pozicionirani su ligamenti: lat. *ligg. tarsometatarsalia dorsalia*, lat. *lig. tarsometatarsalia plantaria*, lat. *lig. cuneometatarsalia interossea* te lat. *ligg. collateralia* - pobočne sveze, lat. *ligg. plantaria* - sveze plantarne strane zglobne ovojnice i lat. *lig. metatarsale transversum profundum* - poprečna sveza glavica kostiju (Krpmotić-Nemanić, Marušić 2007.).

3. RAZVOJ ANTROPOLOŠKIH KARAKTERISTIKA I PROGRAM RADA PREMA DOBI

Tijelo čovjeka mijenja se od rođenja pa sve do smrti. Mijenjanje tjelesnih parametara, rast i sazrijevanje nije isto u svakog čovjeka. Rast i sazrijevanje ne može se matematički precizno jednako odrediti kod svakog čovjeka, ali znanost se trudi postaviti parametre koje određuju faze rasta i razvoja što pravilnije i standardiziranije za svakog čovjeka. Zato razlikujemo kronološku i fiziološku (biološku) dob. Krenuvši od samog rođenja svaki čovjek ima dvije faze ubrzanog i dvije faze usporenog rasta. Prva faza ubrzanog rasta događa se tijekom prve tri godine života. Tijekom prve godine života bilježimo rast u visinu od oko 50% početne duljine. Zatim slijedi faza usporenog rasta te nakon nje slijedi puberalni ili adolescentni zamah rasta. Potonja faza ubrzanog rasta zbiva se u djevojčica od 11. do 13. godine, a kod dječaka od 13.-15. godine. Postoji nekoliko varijabli po kojima možemo pratiti fazu rasta i razvoja; razvoj sekundarnih spolnih karakteristika, morfološke antropometrijske karakteristike, skeletna/koštana dob (stupanj srašćavanja epifiznih zona rasta), dentalna dob te funkcionalno-fiziološke karakteristike. Period puberalnog zamaha rasta odlikuje se promjenama proporcija tijela koje su posljedica nejednakih prirasta različitih skeletnih dimenzija. Redoslijed rasta skeleta pravilan je i započinje rastom nogu. Stopala prva ubrzavaju rast, zatim potkoljenice te natkoljenice. U pravilu, raniji razvoj proživljavaju ektomorfna i mezomorfna djeca te djeca boljeg socijalnog statusa (države zapadne Europe), no vrijeme početka razvoja ne utječe na konačan razvoj koji je genetski uvjetovan. Isto tako, sport i disciplina nemaju utjecaj na konačnu visinu djeteta već isključivo genetska predodređenost npr. košarkaši nisu visoki zbog bavljenja košarkom već zbog selekcije

(Mišigoj-Duraković, 2008.) Izuzetno je bitno poštivati individualnost svakog sportaša, pogotovo u pubertetu kada su sportaši iste kronološke dobi no u različitom stupnju razvoja.

Od samog rođenja izuzetno je bitno pratiti biomehaniku hoda. Stopalo nije postavljeno kao statički potporanj već je prilagođeno dinamičkom sustavu te ga stoga moramo promatrati kao dio lokomotornog sustava prilagođenog kretanju. Tri su točke neposrednog uporišta u stopalu; lat. *tuber calcaneus*, glavica I. metatarzalne kosti i glavica V. metatarzalne kosti te zajedno čine trokut koji drži svod stopala. Razvoj stopala za dinamičko opterećenje javlja se između 3.-6. godine života djeteta. Pravilan oslonac treba razvijati već od ranih faza djetinjstva. Prva faza oslonca je kontakt pete s podlogom i tu se događa vanjska rotacija (supinacija), zatim puni oslonac gdje se stvara unutarnja rotacija (pronacija) te u zadnjoj fazi odizanje pete gdje stopalo ostaje u unutarnjoj rotaciji (pronaciji) (Tudor i sur., 2012.).

Već u ranim fazama mogu se prepoznati naznake mana koje razlikujemo na prirodne malformacije koje nastaju pretežno zbog genetski uvjetovanih razloga (anomalije) i one koje nastaju više zbog štetnog djelovanja (deformacije). Iz toga je razumljivo da se prve pojavljuju ranije, a druge kasnije. (Matasović, Strinović, Sambolek-Hrbić, 1986.)

Najčešće malformacije i deformacije: peta ne dodiruje tlo (lat. *pes equinus*), prsti ne dodiruju tlo (lat. *pes calcaneus*), udubljeno stopalo/svod (lat. *pes cavus* ili lat. *excavatus*), spušteno stopalo (lat. *pes planus*) ili plantarno konveksno stopalo (lat. *pes convexus*). Slijede vidljiviji i veći problemi koji se stvaraju od rođenja, a puno teže ih je ili nemoguće nadomjestiti te za to treba posebno prilagođen rad: rakovsko ili rascijepljeno stopalo (lat. *pes fissus*), makrodaktilija (lat. *macroductyilia*, lat. *hypertrophica pedis*), polidaktilija (lat. *polidactyilia*), PEV - plantarna fleksija, inverzija pete ili primaknut metatarzalni dio stopala (lat. *pes equinovarus congenitus*), PMA - adukcija srednjeg i prednjeg dijela stopala (lat. *pes metatarsus adductus*), strmi položaj stopala (lat. *pes calcaneovalgus*), adukcija palca (lat. *hallux varus congenitus*), prirodni čekićasti prst (lat. *digitus malleus congenitus*), pozicioniranje 5. preko 4. prsta (lat. *digitus minimus superductus*), pozicioniranje 2. prsta preko 3. prsta (lat. *digitus secundus superductus congenitus*), kuglasta tumefakcija tj. istaknuta kugla uz navikularnu/čunastu kost (lat. *os tibiale externum*, lat. *os naviculare accessoria*) i spušteno dječje stopalo (prirodno i kontraktno) (Tudor i sur., 2012.).

Šepanje mogu uzrokovati brojni morfološki i funkcionalni poremećaji. Mogući uzroci jesu: oni koji su vezani uz zglobne promjene, uz slabosti mišića, skraćanja udova, deformacije kostura, amputacije i bolove i oni koji su vezani uz neurološke bolesti. Poremećen hod nije

uvijek uvjetovan zbivanjima u donjim udovima nego i u poremećajima gornjih dijelova tijela (Matasović i sur., 1986.)

Bitno je i naglasiti da treba poštivati senzibilne faze razvoja prema dobi. Niti jedna motorička sposobnost i motoričko znanje nije u programu rada izolirano zato treba treninge prilagoditi, već spomenutim, senzibilnim fazama razvoja i individualnosti djece.

GODINE >	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
MOTORIČKA SPOSOBNOST												
KOORDINACIJA:	+	++	++	+	++	++	+	+	+	+		
RAVNOTEŽA	+	+	+	++	++	++	+	+				
PROSTORNA ORIJENTACIJA	+	+	+	+	+	++	++	++	+	+	+	+
KINESTETIČKI OSJET	++	++	+	+	++	++	+	+	+	+	+	+
SINKRONIZACIJA POKRETA	++	++	++	+	+	+						
BRZINA REAKCIJE	++	++	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+
OSJEĆAJ ZA RITAM	++	++	++	++	++	+	+	+	+	+	+	+
BRZINA:	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+	+
FREKVENCIJA POKRETA	++	++	++	++	++	++	+	+	+	+	+	+
BRZINA POJEDINAČNOG POKRETA	++	++	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+
AGILNOST	+	+	+	++	++	+	++	++	++	++	++	++
SNAGA	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++

Tablica 1., *Senzibilne faze motoričkih sposobnosti*

Zaključno za ovu cjelinu, program rada i treninga djece treba prvenstveno prilagoditi stupnju razvoja fiziološke dobi, senzibilnim fazama pojedinih motoričkih sposobnosti i znanja, dječjoj građi i konstituciji, individualnosti, psihološkom i sociološkom profilu redosljedom vježbi od

jednostavnije prema složenijoj i od lakše prema težoj. Treba ispoštivati urođenu problematiku anatomije djece i podrediti program rada konačnom cilju, a to nije trenutni rezultat već zdravlje i pravilan rast i razvoj, a u samoj konačnici rezultat tek u seniorskom stažu. U ranijoj predškolskoj dobi program rada djece treba prilagoditi igri i zabavi te ostalim dječjim motivima. Primjeri programa rada u cjelini 5.

4. SPECIFIČNE OZLJEDE I MEHANIZMI NASTANKA OZLJEDA GLEŽNJA I STOPALA U NOGOMETU

Ozljede stopala čine 16% svih sportskih ozljeda. Prema dosadašnjim istraživanjima najčešće ozljede stopala čine: uganuće gornjeg nožnog zgloba, Ahilova tendinoza, plantarni fascitis i ozljede Lisfrancovog zgloba (Strudwick K., McPhee M., Bell. A, Martin Khaan M., Russell T., 2017.).

Akutno uganuće nožnog zgloba uobičajena je ozljeda trkača pogotovo onih na neravnim terenima i vanjskim uvjetima. Neke studije pokazale su da uganuće nožnog zgloba čini 80% od svih ozljeda kod nogometaša (Nery C., Raduan F., Baumfeld D., 2016.). Najčešći mehanizam kod ove ozljede jest inverzija stopala uz napomenu da je gornji nožni zglob u tom trenutku najčešće u položaju plantarne fleksije (Tenforde, Yin, Hunt, 2016.) Posljedice toga znaju biti oštećenja talofibularnog ligamenta (lat. *lig. talofibulare anterius*) i kalkaneofibularnog ligamenta (lat. *lig. calcaneofibulare*). Kod lateralnog uganuća najčešće se problem procjenjuje stupnjem rastrganosti ligamenata te se po tom planira program rehabilitacije. Kod blagog uganuća talofibularni ligamenti su istegnuti, ali ne i raskinuti. Javlja se oteklina i hematoma, ponekad i potkožno krvarenje, a hodanje je otežano. Medijalna uganuća nisu tako česta, ali ponekad i jesu slučaj. Nastaju prekomjernom everzijom i dorzifleksijom. Javljaju se u 5% slučajeva (Strudwick i sur., 2017).

Dosadašnja istraživanja, isto tako, pokazuju da ozljede ligamenata skočnog zgloba čine 15-45% od ukupnog broja sportskih ozljeda, a osobito se javljaju u sportovima gdje su učestali skokovi i brze promjene smjera kretanja (Eils E., Rosenbaum D.)

Ahilova tendinoza javlja se kao ozljeda ahilove tetive. Najsnažnija je tetiva u čovjekovom tijelu, a duga je 5 do 6 cm. Spaja troglavi mišić potkoljenice (lat. *triceps surae*) i petnu kost (lat. *calcaneus*) (Keros, Pećina, Ivannčić-Košuta, 1999.) Česti su uzroci prekomjerna supinacija stopala, gubitak elastičnosti tetive, anatomska odstupanja stopala, neprikladna podloga za trčanje, česte promjene podloge, loša obuća itd. (Tenforde i sur. 2016.)

Plantarnim fascitisom označavamo bol donjeg dijela petne kosti. Plantarna fascija je aponeuroza smještena ispod kože tabana, a proteže se cijelom dužinom stopala. Počinje od petne kosti i prolazi sve do pregibača prstiju gdje se dijeli na 5 izdanaka. Izuzetno je bitna u održavanju stabilnosti stopala. (Keros i sur. 1999.) Smatralo se da je uzrok boli upala, no uzrok boli jesu degenerativni procesi (propadanje stanica). Uzrok tomu znaju biti starenje, loša prehrana, infekcije, ozljede, neupotrebljavanje stopala itd. Kao i kod ahilove tendinoze uzrok može biti i vanjski; neadekvatna obuća, loš teren itd. Prema dosadašnjim istraživanjima učestalost ozljede ozbiljno se povećava kod osoba čiji indeks tjelesne mase prelazi 30. (Gallant, Pierrynowski, 2014.) Česta posljedica toga je i petni trn.

Lisfrancovim zglobovima nazivamo baze metatarzalnih kostiju i zglobovi sa distalnim tarzalnim kostima te Lisfrancovim ligamentom. Većina je uzrokovana prekomjernom plantarnom fleksijom i abdukcijom. Česte su i Lisfrancove frakture i dislokacije kada su slomljene kosti u srednjem dijelu stopala ili potrgani ligamenti koji podupiru srednji dio stopala. Bol se javlja pri osloncu na stopalo. Javlja se oteklina. (Seybold, Coetzee, 2015.)

Treningom ravnoteže povećava se i jakost donjih ekstremiteta i smanjuje neravnoteža desne i lijeve noge u stabilnosti (Heitkamp, Horstman, Mayer, Weller, Dickhuth, 2001). Naime, neravnoteža desne i lijeve noge potvrđena je kao čimbenik rizika za ozljedu prednjeg križnog ligamenta (Knapik, Bauman, Jones, Hariss, Vaughan, 1991.)

4.1. MJERENJE OPSEGA I ROTACIJE U ZGLOBOVIMA

Kao čestu dijagnostiku i mjerenje funkcije stopala možemo koristiti mjerenje opsega tj. mogućnost rotacije u zglobovima.

Gornji gležanjski zglob (lat. *articulatio talocrucialis*) - kutni je zglob, iako u položaju plantarne ekstenzije mogući je maleni lateralni pomak i minimalna rotacija, no to je nemjerljivo. U tom zglobovima, dakle, mjerimo fleksiju i ekstenziju. Bilježi se: (plantarna) fleksija 40°-50° i (dorzalna fleksija) ekstenzija 20°-30°.

Subtalarni i talokalkaneonavikularni zglob - mjeri se učvršćivanjem potkoljenice rukom. Bilježi se everzija >30° i inverzija >60°.

Zglobovi prednjeg dijela stopala - mjeri se učvršćivanjem potkoljenice i pete, a potiče se rukom prednji dio stopala. Bilježi se pronacija >15° i supinacija >35°.

Zglobovi palca - bilježi se fleksija $>45^\circ$ i ekstenzija $>70^\circ$ metatarzofalangealnog zgloba. Bilježi se i fleksija $>80^\circ$ interfalangealnog zgloba.

Zglobovi prstiju - bilježi se fleksija $>40^\circ$ i ekstenzija 60° - 80° metatarzofalangealnih zglobova. Bilježi se i fleksija $>60^\circ$ i ekstenzija $>30^\circ$ distalnih interfalangealnih zglobova. Bilježi se i fleksija $>35^\circ$ proksimalnih interfalangealnih zglobova. (Tudor i sur., 2012.)

4.2. FMS TESTOVI

Kako bismo procijenili razinu stabilnosti i mobilnosti 8 točki u tijelu koriste se FMS testovi (*Functional Movement Screen*). Mobilnost opisujemo kao stupanj rotacije u određenom zglobu te sposobnost izvršavanja pokreta u istom. Četiri su mobilne točke koje procjenjujemo: rameni pojas, torakalni dio kralježnice i trupa, kuk i gležanj. Stabilnost opisujemo kao odupiranje silama i kontroli pokreta mišića koji izvode pokret te su četiri stabilne točke koje procjenjujemo: lopatice, lumbalni dio kralježnice i trupa, koljeno i stopalo. Dakako, kod svakog od testova ne izoliramo jedan zglob ili mišić koji izvodi pokret već tijelo gledamo kao cjelinu. No, kod svakog od testova pratimo određene točke te mišiće agoniste, sinergiste i stabilizatore koji obavljaju pokret. Sedam je različitih testova, a ocjenjujemo ih ocjenama 1-3 prateći ih iz sagitalne i frontalne ravnine. Detaljno su opisana 3 testa koja se dotiču teme rada.

1. Duboki čučanj

Ispitivač procjenjuje stabilnost lumbalnog dijela kralježnice, koljena i stopala te mobilnost kuka i gležnja. Ispitanik postavlja noge u širini ramena te podiže ruke u kojima drži palicu. Zatim izvodi duboki čučanj tako da koljena ne prelaze ravninu prstiju. Najčešće greške su da koljena i stopala nisu u istoj ravnini (koljena se rade medijalnu ili lateralnu devijaciju), naginjanje leđa radi uspostavljanja balansa, narušavanje stabilnosti i gubljenje položaja tj. koraćanje stopalima ili radi nedovoljno motoričkih sposobnosti i znanja postavljanje klupčice ispod peta.



Slika 3., *FMS duboki čučanj frontalno*



Slika 4., *FMS duboki čučanj sagitalno*

2. Prekorak

Ispitivač procjenjuje stabilnost lumbalnog dijela kralježnice, koljena i najviše stopala te mobilnost kuka i u manjem stupnju gležnja. Dolazi do izražaja sportaševa ravnoteža. Ispitivač postavlja visinu letvice po mjeri vrha potkoljenične kosti. Ispitanik iz sunožnog stava prelazi u jednonožni prekorakom preko letvice i dotiče tlo petom no ne prebacuje težište na tu nogu. Najčešće greške su: gubitak ravnoteže, izvrtnje koljena i stopala noge koja ide u prekorak, palica i prepona nisu paralelne itd.



Slika 5., *FMS prekorak frontalno*



Slika 6., *FMS prekorak sagitalno*

3. Iskorak na liniji

Ispitivač procjenjuje stabilnost lumbalnog dijela kralježnice, koljena i stopala te mobilnost kuka (i u najmanjem stupnju stopala). Kao i kod prekoraka dolazi do izražaja sportaševa ravnoteža. Aktiviraju se ponajviše mišići zdjelice. Noge su postavljene u jednoj ravnini u razmaku duljine potkoljenice. Sportaš palicu drži iza leđa te ostvaruje kontakt u 3 točke (glava, kralježnica, zdjelica), a drži se suprotnom rukom od iskoračene noge kod glave te rukom iskoračene noge kod zdjelice. Trup mora biti uspravno. Koljeno treba dodirnuti dasku prilikom spuštanja. Najčešće greške su savijanje leđa, gubitak ravnoteže, kompenzacija mišića za uspostavu balansa (ljuljanje tijela) itd.



Slika 7., FMS iskorak na liniji frontalno



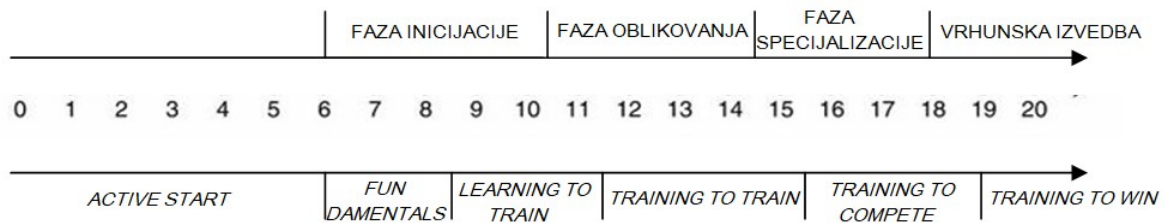
Slika 8., FMS iskorak na liniji sagitalno

Postoje još četiri FMS testa za procjenu mobilnosti i stabilnosti tijela, a to su prednoženje iz ležanja na leđima, sklek, rotacijska stabilnost te mobilnost ramena. Prednoženjem iz ležanja na leđima procjenjuje se sportaševa pokretljivost kuka te fleksibilnost mišića stražnje lože. Sklek se koristi za procjenu refleksne stabilizacije trupa te ne služi za procjenjivanje jakosti gornjih ekstremiteta. Rotacijska stabilnost kao test koristi se za testiranje stabilnosti zdjelice, trupa i lopatica tijekom pokreta u kojem se gornji i donji ekstremiteti suprotnih strana dodiruju. Postoji još mobilnost ramena kao test, a služi nam za testiranje mobilnosti ramenog pojasa i stabilnosti lopatica tijekom izvođenja pokreta.

5. PREVENCIJA I RAZVOJ JAKOSTI U GLEŽNJU I STOPALU

U ovoj cjelini opisani su preventivski programi i programi razvoja jakosti kroz dobne skupine. Dobne skupine podijeljene su u 4 kategorije. Prva kategorija su djeca i ova kategorija označava rano djetinjstvo i razdoblje do desete godine života te ju nazivamo fazom inicijacije. Prema *LTAD* modelu (*long term athlete development*) ova faza obuhvaća faze *active start* i *fundamentals* tj. fazu pokretanja tjelesnih aktivnosti kod djece te fazu razvoja motoričkih

sposobnosti i znanja kroz igru i zabavu. Druga kategorija obuhvaća djeca osnovnoškolskog razdoblja tj. djecu između 11 i 14 godina. Tu fazu nazivamo fazom oblikovanja i čini je predpubertetska ili rana pubertetska faza. Prema *LTAD* modelu, ova faza obuhvaća faze *learning to train* i *training to train* tj. faze u kojima sportaši uče kretnje određenih disciplina nekog sporta, savladavaju finu koordinaciju i motoričku kontrolu pokreta tog sporta, razvijaju socijalne vještine i ekipnu interakciju. U odmakloj dobi ove faze, sportaši uče i specifične vještine i pokrete te nastoje postići učinkovitost svakog pokreta koji donosi rezultat. Osim toga razvijaju i sposobnosti kao što su jakost, snaga i izdržljivost. To je uvod u fazu specijalizacije tj. treću kategoriju. Treća kategorija obuhvaća djecu srednjoškolskog razdoblja tj. djecu između 15 i 18 godina te uvod u natjecateljsku dob. Posljednja kategorija obuhvaća seniore, tj. razdoblje nakon 18 godine do kraja karijere. U daljnjim poglavljima bit će objašnjeno svako razdoblje i njegove karakteristike na koje treneri moraju obraćati pažnju. Za svaku dob opisano je 15 višestrano - bazičnih vježbi za prevenciju, razvoj jakosti i unaprjeđenja funkcija stopala i gležnja, što ukupno čini 60 vježbi.



Tablica 2. Lenta podjele dobnih uzrasta tijekom sazrijevanja

5.1. UNAPRJEĐENJE FUNCKIJE STOPALA U NAJRANIJOJ DOBI I FAZI INICIJACIJE

Ovo poglavlje obuhvaća preventivne programe i programe razvoja jakosti mišića i ostalih struktura u gležnju i stopalu kod djece predškolske i rane školske dobi. Djeca nakon rođenja doživljavaju prvu fazu ubrzanog rasta u kojem dosegnu 50% ukupne visine. Stopalo razmjerno raste s ostatkom tijela. Kao što je navedeno u 3. poglavlju, djeca u ranom djetinjstvu savladavaju prve pokrete i razvoj biomehanike unutar kretanja. Izuzetno je bitno pratiti i ispravljati djecu kako ne bi došlo do mehaničkih poteškoća u kasnijim razdobljima. U ovim razdobljima najosjetljivije su motoričke sposobnosti za razvoj: ravnoteža, koordinacija, brzina pojedinačnog pokreta te opća pokretljivost i okretnost. Osim motoričkih sposobnosti kod djece je izuzetno bitno razvijati socijalizaciju i natjecateljski duh. Ovu fazu prati i rast i

razvoj živčanog tkiva, zato je potrebno razvijati brzinu reakcije i brzinu pojedinačnog pokreta te izvedbu finih pokreta (Mišigoj-Duraković, 2008.) Kako je jako teško zaokupiti dječju pažnju na duže razdoblje preporuča se sastavljanje programa kroz igru (*fundamentals*). Isto tako, u ovoj dobi djeci se ne savjetuje orijentiranje u sportsku granu i disciplinu već se preporuča višestrana sportska škola gdje će se djeca sama usmjeriti u sportsku granu i pokazivati vještine i sposobnosti za istu. Zato će preventivski programi i programi razvoja jakosti stopala i gležnja biti usmjereni na razvoj za svaku sportsku granu

5.1.1. SADRŽAJI ZA UNAPRJEĐENJE FUNKCIJE STOPALA U NAJRANIJOJ DOBI I FAZI INICIJACIJE

1) svaka vrsta poligona - preporuča se svaka vrsta poligona za razvoj svih sposobnosti i svih mišićnih skupina u svim situacijskim uvjetima. Npr. preskoci u kolutove, penjanje i hodanje na klupi sa strunjačom, provlačenje ispod prepone, preskakanje preko malih prepona i razne vrste dokoraka. Kako ne bi poremetili tehničku izvedbu vježbi, ne preporuča se stavljanje štafetnog oblika natjecanja u kompleksne zahtjeve. Ako se postavi štafeta ili bilo koja vrsta utrke, vrsta vježbe mora biti jednostavnija i kraća kako se ne bi narušila tehnička izvedba. Preporučuju se i razna nošenja tereta za razvoj leđa i gornjeg dijela trupa te biomehanike hoda s teretom. Vježbe se mogu izvoditi i u dvorani i na terenu. Teren će dodatno onarušavati stabilnost sportaša i samim time (ukoliko sportaš zadrži ravnotežu) jačati mišiće u gležnju i stopalu. Sukladno dobi, prilagođava se trajanje poligona, poligon treba najviše trajati 30 - ak sekundi zbog pojave dekoncentracije i umora kod djece te moguće slabije kontrole pokreta i stvaranja ozljeda. Od rekvizita potrebno je ono što je u poligonu, dakako, zahtjevnost rekvizita mora biti prilagođeno dobi.



Slika 9., Poligon kolutovi (dorzalna fleksija i everzija stopala)

2) hodanje po pijesku - djeci u ovoj fazi razvoja izuzetno je bitno hodanje po pijesku za razvoj svih mišića stopala i jačanje cijele strukture unutar stopala te razvoja biomehanike hoda. Trajanje vježbe može trajati zavisno od cilja treninga. Od rekvizita nije potrebno ništa osim pješčane podloge. Mogu se nadodati razne vrste opterećenja kao što su bugarske vreće, disbalansne poluge s vodom ili gume koje otežavaju kretanje (koje su zavezane negdje ili gume manjeg opsega koje se stavljaju oko nogu).

3) hodanje po neravnom terenu - dok je hodanje po pijesku preporučljivo za razvoj stopala, hodanje po neravnom terenu preporučljivo je za jačanje gležnja. Trajanje vježbe može trajati zavisno od cilja treninga. Najčešće se provodi kroz izlete u šumu i sl. Tempo ne smije biti prebrz kako ne bi došlo do ozljeda. Važno je naglasiti da sportaš mora imati adekvatnu i sigurnu obuću. Isto kao i hodanje po pijesku nije obvezno ništa od rekvizita, no mogu se koristiti razna pomagala koja bi stvorila veće opterećenje.

4) lovice - kompleksna vježba lovljenja protivnika koja se provodi u igri. Razvija brzinu, koordinaciju i dinamičku ravnotežu. Prilikom trčanja u raznim smjerovima razvija cijelo stopalo i gležanj. Vježba se može izvoditi i u dvorani i na terenu. Trajanje vježbe je oko 1 minutu, zatim odmor u istom intervalu. Od rekvizita ništa nije potrebno.

5) skakanje u vreći - vježba koja razvija eksplozivnu snagu tipa skočnosti, koordinaciju i ravnotežu. Posebno razvija koordinaciju i jakost nogu prilikom skakanja (pliometrija) bez ruku, samim time razvija dinamičku ravnotežu i balans. Razvija jakost cijelog stopala i gležnja, posebno ahilove tetive. Vježba ne bi trebala biti dugačka zbog prenaprezanja. U početnim fazama učenja izvedbe teren bi trebao biti što ravniji da ne dođe do prekomjerne inverzije/everzije. Vježba se izvodi u vanjskim lokalitetima. Trajanje vježbe je između 5-15 sekundi, zatim odmor minimalan 1 minutu. Od rekvizita potrebna je samo vreća.

Preporučuju se i sve vrste igre skokova; „školice“, „skakavaca“ i sl.

6) trkanje unatraške - kada djeca savladaju biomehaniku pravocrtnog trčanja, radi koordinacije, dinamičke ravnoteže i balansa djeci je preporučljivo strukturirati trening sa raznim preprekama i promjenama pravca. Isto tako, djeca bi trebala trčati i unatraške za, osim navedenih sposobnosti, razvoj osjećaja u prostoru. Vježba traje 5-15 sekundi, zatim odmor oko 1 min. Vježba se može izvoditi i u dvorani i u vanjskim uvjetima. Djeca sportaši trebaju biti dovoljno stari da mogu svjesno kontrolirati pravac kretanja te da je prostor osiguran. Razvija se cijelo stopalo i gležanj. Od rekvizita ništa nije potrebno.

7) vijača - osnovna vježba preskakivanja užeta, razvija koordinaciju i snagu u cijelom stopalu i gležnju, posebno u gornjem gležnju i ahilovoj tetivi. Obzirom da se radi o repetitivnoj pliometriji, razvija se repetitivna snaga istih mišića. Kada dijete sportaš savlada osnovnu kretnju, može promijeniti smjer kretanja užeta (unatrag) ili dodati ukrižavanje ruku i slično. Vježba se izvodi u dvorani. Trajanje vježbe ovisno od cilja treninga i dobi (preporučljivo za svaku dob). Od rekvizita potrebna je vijača odmjerene duljine.



Slika 10., Vijača (jačanje gležnja i stopala)

8) privlačenje ručnika - vježba se koristi kod djece najmlađih uzrasta, no dovoljno starih za svjesne voljne pokrete mišića. Razvija se snaga i jakost kratkih pregibača i ispružaća prstiju (lat. *musculus extensor digitorum brevis* i lat. *musculus flexor digitorum brevis*). Kako se ručnik hvata svim prstima, aktivni su i mišići primicači i odmicači palca i malog prsta koji su odvojeni od ostalih prstiju (lat. *musculus adductor hallucis*, lat. *musculus abductor hallucis*, lat. *musculus adductor digiti mini*, lat. *musculus abductor digiti mini*). Vježba se izvodi u unutrašnjim zatvorenim lokalitetima. Trajanje vježbe je 30-ak sekundi (10-ak ponavljanja) zatim odmor od 1 min. Od rekvizita potreban je samo ručnik.

9) podizanje loptice - podiže se loptica s poda nožnim prstima. Napravi se koncentrični pokret primicanja loptice, zatim ekscentrični pokret spuštanja loptice s kratkom fleksijom cijelog stopala prema gore. Razvijaju se isti mišići kao i kod vježbe 8. te četverokutni tabanski mišić (lat. *musculus quadratus plantae*). Tijekom fleksije stopala prema gore agonisti su mišići fleksori u gornjem gležnju (lat. *musculus flexor digitorum longus* i lat. *musculus flexor hallucis longus*) te tijekom ekstenzije tj. spuštanja stopala prema dolje agonist je dugački ispružać prstiju lat. (*musculus extensor digitorum longus*). Sinergisti su gotovo svi mišići u gornjem gležnju. Razvija se i koordinacija mišića unutar stopala. Vježba se izvodi u dvorani.

Trajanje vježbe 30-ak sekundi (5 ponavljanja) zatim odmor od 30-ak sekundi. Od rekvizita potrebna je samo loptica ili pikula.



Slika 11., *Podizanje loptice prstima*

Za koordinaciju mišića stopala postoje važno je navesti vježbu *ispisivanja* abecede palcem na podu (na početku u sjedećem položaju, zatim u stojećem gdje se razvijaju mišići i stajne i radne noge). Osim koordinacije i snage mišića u stopalima, sportaš radi i na mobilnosti gležnja radne noge te stabilnosti stopala stajne noge (ukoliko se vježba izvodi stojeći). Vježba se radi oko minutu (dok se ispiše cijela abeceda), zatim odmor u trajanju izvođenja vježbi. Vježba se izvodi u dvorani i od rekvizita je potrebna samo klupa (stolac) u fazi učenja motoričkog znanja.

10) izometričko uspravno stajanje na prstima - u početku se radi sunožno radi balansa pa aktivaciji prednjače mišići koji drže tijelo uspravnim tj. ranije navedeni mišići prstiju te dugački ispružać prstiju koji radi ekstenziju stopala te ahilova tetiva. Kada sportaš savlada održavanje stabilnosti na dvije noge, produljuje se vrijeme izvođenja vježbe kako bi unaprijedio jakost i snagu istih mišića. Tek zatim, sportaš može prijeći na jednonožno izvođenje vježbi. U tom trenutku aktiviraju se svi mišići stopala, posebice četverokutni tabanski mišić koji održava stabilnost. U počecima izvođenja vježbe potrebno je imati oslonac za koji se sportaš pridržava u trenucima kada gubi ravnotežu. U složenijoj fazi izvođenja vježbe sportaš bi trebao sve manje koristiti oslonac. Vježba se izvodi u trajanju od 30-40

sekundi, a trajanje odmora ovisi od cilja treninga. Vježba se može izvoditi u dvorani (u rjeđim slučajevima može i na terenu). Od rekvizita ništa nije potrebno osim zida ili ručke kao oslonac u trenucima gubljenja ravnoteže.



Slika 12., *Izometričko stajanje na prstima*

11) izometričko stajanje na prstima savijenih koljena - sportaš izvodi ovu vježbu isto kao i prethodnu, no polagano savija tijelo u pregibnoj točki zdjelice i gluteusa te koljenima. Sportaš u početku izvodi vježbu pod većim kutevima savijanja u koljenima ($>135^\circ$) zatim smanjuje polagano prema 90° i povećava utjecaj mišića i ligamenata u predjelu koljena i zdjelice. Sportaš jača cijeli donji dio tijela, osnažuje mišiće stabilizatore, koljeno i razvija stabilnost istog. Vježba se izvodi 30-ak sekundi, a trajanje odmora zavisi od cilja treninga. Vježba se izvodi u dvorani. Od rekvizita nije potrebno ništa osim oslonca.



Slika 13., Izometričko stajanje na prstima - 100° Slika 14., Izometričko stajanje na prstima - 135°

12) podizanje na prste - izvodi se isto kao i prethodne dvije vježbe, no vježba se ne izvodi izometrički već koncentrično - ekscentrično. Sportaš se podiže i spušta na prstima. Kada sportaš savlada stabilnost i koordinaciju, prelazi na izvođenje vježbe jednonožno, a zatim i sa savijenim koljenima pod kutem većim od 90°. Uspravnijim stajanjem vježba se izolira na stopalo i gležanj, a sa savijanjem u koljenima vježba aktivira gotovo sve mišiće nogu. Izvodi se 30-40 sekundi, zatim odmor i broj ponavljanja ovisni su o cilju treninga. Često se ova vježba kombinira sa prethodne dvije. Vježba se mora izvoditi polako i kontrolirano. Izvodi se u tenisicama (ili bosih nogu) u dvorani. Od rekvizita potreban je samo oslonac u blizini.

13) hodanje uzbrdo i nizbrdo - već je spomenuto hodanje po neravnom terenu, no hodanje uzbrdo i nizbrdo aktivira mišiće cijelog tijela, posebno bedrene mišiće - mišiće prednje lože (lat. *musculus quadriceps femoris*) te tijekom spuštanja mišiće zadnje lože (lat. *musculus biceps femoris*). Razvija snagu i jakost cijelog stopala. Treba obratiti pozornost na ekstenzitet i intenzitet trajanja uspona i spuštanja kako zbog umora ne bi došlo do ozljeda. Isto kao i kod normalnog hodanja na neravnom terenu, važno je naglasiti da sportaš ima adekvatnu obuču. Od rekvizita ništa nije potrebno.

14) podizanje i spuštanje stopala na stubi - jača mišiće prstiju i četverokutni tabanski mišić te mišiće fleksore i ekstenzore u gornjem gležnju. Može se dodati opterećenje nakon uspješnog savladavanja osnovne vježbe. Trajanje vježbe je oko 30-40 sekundi, odmor zavisan o cilju treninga, no najčešće je oko 15-20 sekundi i kombinira se s prethodnim vježbama. Vježba se izvodi u dvorani. Od rekvizita pri osnovnoj izvedbi potrebna je samo stuba (*steper*), klupčica ili nekakvo povišenje, dok pri opterećenju potrebna je bugarska vreća ili palica.



Slika 15., *Spuštanje stopala na stubi (faza 1.)* Slika 16., *Podizanje stopala na stubi (faza 2.)*

15) svaka vrsta guranja, vučenja ili nošenja tereta - na bilo kakvo hodanje djetetu sportašu se za jačanje cijelih nogu i posture mogu nadodati opterećenja. Poželjne su sve aktivnosti prirodnih oblika kretanja s nadodanim opterećenjem. Primjeri: - prilikom penjanja uzbrdo nositi torbu/ranac sa opterećenjem (bocama vode ili sl.), - prilikom penjanja na stube nositi vrećice s opterećenjem (paziti da ramena i leđa stoje uspravno), - prilikom zimskih snježnih uvjeta vući saonice sa opterećenjem itd. Preporučljive su i vježbe na jednoj nozi (npr. izometričko stajanje na jednoj nozi tijekom vezanja vezica na tenisicama i sl.). Vježbe na jednoj nozi osim snage iste, razvijaju i ravnotežu, stabilnost i koordinaciju pokreta. Izuzetno je važno paziti na držanje i posturu djeteta, ravna leđa i pravilan korak. Važno je razvijati stabilnost lopatica, lumbalnog dijela kralježnice, koljena i stopala dok je važno razvijati mobilnost ramenog pojasa, torakalnog dijela kralježnice, kukova i gležnja.

5.2. UNAPRJEĐENJE FUNKCIJE STOPALA U FAZI OBLIKOVANJA SPORTAŠA

Ovo razdoblje obuhvaća djecu između 11. i 14. godine. Kod nekih dječaka ova dob obuhvaća, još uvijek, fazu usporenog rasta, predpubertetnu fazu, dok kod ranije sazrijevajućih dječaka obuhvaća i ranu fazu puberteta i pubertet. Kod gotovo svih djevojčica pak, obuhvaća i prvu i odmaklu fazu puberteta. Ektomorfi u prosjeku nešto ranije sazrijevaju i ulaze u pubertet, a kako stopala rastu u prvoj fazi može doći i do nerazmjera između stopala i tijela te na to treba obratiti pozornost. Motoričke i ostale sposobnosti koje su u senzibilnoj fazi toga razdoblja su: frekvencija pokreta, brzina reakcije, ravnoteža, koordinacija, kinestetički osjet i osjećaj za ritam. Sukladno tome u poglavlju 5.2.1. prikazano je 15 vježbi za prevenciju i razvoj jakosti stopala i gležnja za navedenu dob. U ovoj fazi vrši se usmjerena i osnovna sportska priprema. Prema *LTAD* podjeli, ova faza obuhvaća faze *learning to train* i *training to train*.

5.2.1. SADRŽAJI ZA UNAPRJEĐENJE FUNKCIJE STOPALA U FAZI OBLIKOVANJA SPORTAŠA

1) naskoci na BOSU poluloptu sve vrste - u prvoj fazi tj. fazi učenja izvedbe tehnike i privikavanja živčano-mišićnog sustava na vježbu preporuke su sunožni skokovi koji razvijaju cijeli gležanj i stopalo. U sljedećoj fazi učenja izvode se jednonožni naskoci na BOSU poluloptu ravno razvijaju jakost u gornjeg gležnja i mišića lat. *musculus tibialis anterior* (dorzalna fleksija i supinacija), *musculus peroneus longus* (ekstenzija i pronacija) i lat. *musculus triceps surae* (fleksija potkoljenice, supinacija stopala i flektiranje stopala). Jednonožni bočni naskoci na BOSU poluloptu razvijaju donji gležanj koji vrši inverziju i everziju. U trećoj fazi dok je igrač stajnom nogom na BOSU polulopti, trener mu baca loptu na slobodnu nogu, a igrač vraća loptu sa zahtjevima (udarac unutarnjom stranom stopala, udarac sredinom hrpta, prijem lopte butom i vraćanje unutarnjim dijelom stopala ili sredinom hrpta, prijem prsima i vraćanje lopte određenom tehnikom, udarac glavom i sl.). Osim jednonožnih naskoka može se provesti i sunožno održavanje na BOSU polulopti sa različitim zahtjevima (čućanj, okretanje u čučnju i prebacivanje čunjeva, veslanje u pretklonu, vraćanje lopte rukama u čučnju itd.). U tom slučaju razvija se cijelo tijelo s naglaskom na donji dio (donje udove), posebno jačanje i prevencija koljena. Sama izvedba pokreta traje 2-3 sekunde, a ukupno trajanje vježbe oko 30-40 sekundi, a zatim odmor 10-20 sekundi. Vježba se izvodi u dvorani. Od rekvizita potrebna je BOSU polulopta te se mogu nadodati razna pomagala i pokreti koja bi povezala sportsku disciplinu s vježbom.



Slika 17. Naskok na BOSU poluloptu ravno Slika 18. Naskok na BOSU poluloptu bočno

2) jednonožno spuštanje na gumeni zračni jastučić - sportaš je jednom nogom na gumenom zračnom jastučiću i spušta se u polučučanj. Jača se cijelo stopalo i gležanj te koljeno. Vježba se može izvoditi s povlačenjem gume u raznim pravcima. Trajanje vježbe i odmora ovisi od cilja treninga, no preporuča se 20-ak sekundi po nozi, te odmor poslije obje odrađene noge 20-ak sekundi. Vježba se izvodi u dvorani. Od rekvizita potreban je zračni gumeni jastučić.



Slika 19. *Jednonožni polučučanj na gumenom jastučiću*

3) sve vrste propriocepcije i sve vrste plesa - propriocepciju mogu uključivati sve vrste naskoka; jednonožni naskoci „pismo“ (naskoci ravno, bočno, dijagonalno nazad, bočno), jednonožni i sunožni naskoci „V“ (naskoci stopalom usmjerenim u lijevo 45° potom naskok stopalom usmjerenim u desno 45°), veliki jednonožni naskoci bočno (lijevom nogom u lijevo, potom lijevom nogom u desno), sve vrste dokoraka itd. Osim propriocepcije, preporučaju se i sve vrste plesa kako bi sportaši dobili sinkronizaciju pokreta i osjećaj za ritam. Sve nabrojano razvija cijelo stopalo i cijeli gležanj. Vježbe se rade u nizu jedne za drugom, svaka 20-ak sekundi, time se razvija snažna izdržljivost u stopalu. Razvija se repetitivna snaga u stopalima i gležnjevima kroz pliometriju. Vježbe se mogu izvoditi i u dvorani i na terenu. Od rekvizita potrebni su samo čunjevi.



Slika 20., Naskoci u „V“



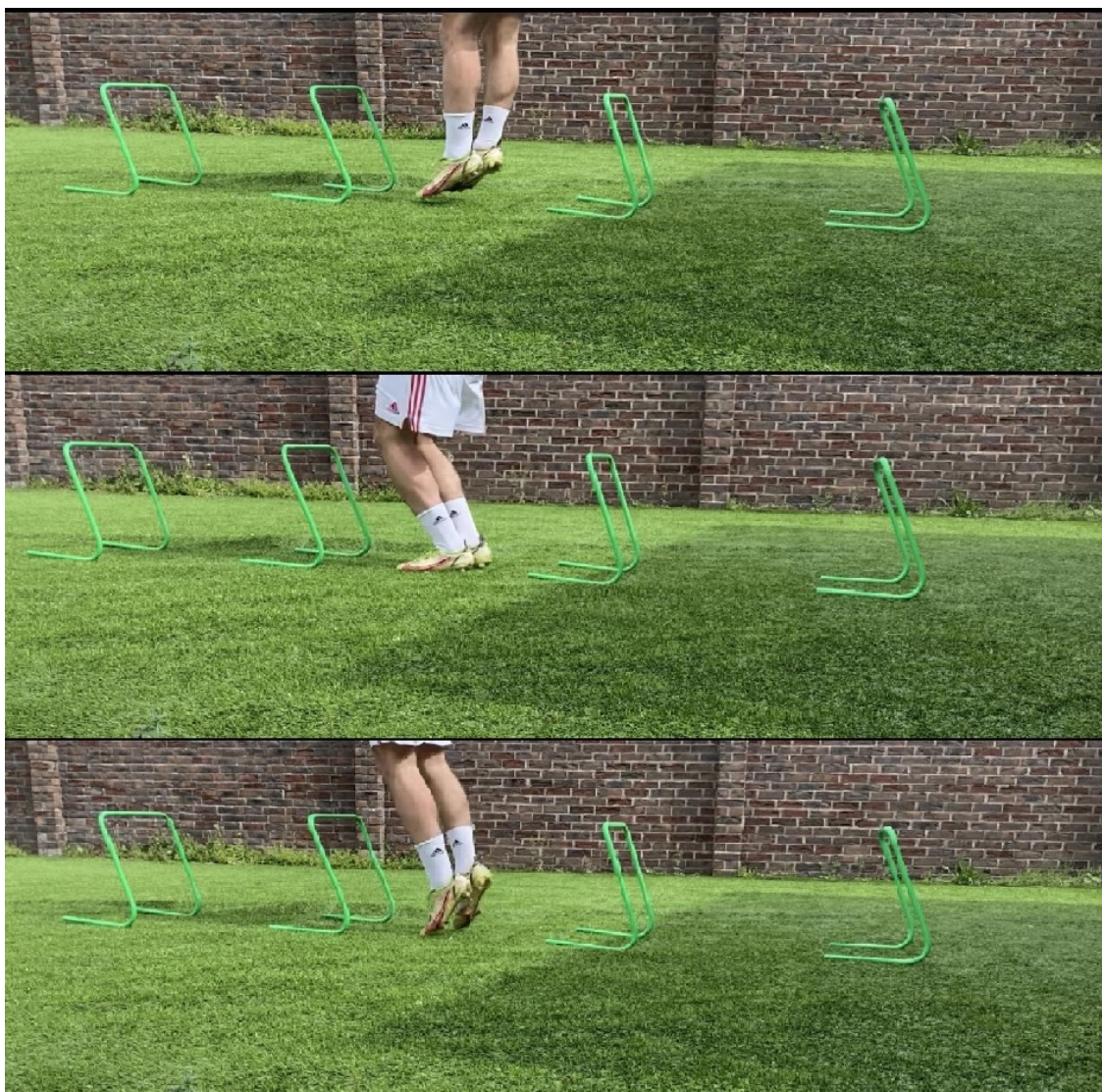
Slika 21., Naskoci „pismo“

4) sve vrste vježbi na podnim ljestvama - jednoonožno jedan dodir u polju, jednoonožno dva dodira u polju, jednoonožno bočni prolaz noga ispred noge „ples“, jednoonožno bočni prolaz noga iza noge „ples“, bočni dokorak, bočni prolaz uz ljestve - ulaz/izlaz jednom nogom unutra/van, prolaz tri polja zatim povratak jedno polje i nastavak, ulaz 4 dodira u polje (2 unutra, 2 van s bočnih strana), bočni dokorak „cik-cak“, bočni dokorak unatrag „cik-cak“ itd. Ovisno o pravcu, kombinacijom više vježbi razvija se cijeli sustav gležnja i stopala. Vježba se izvodi 5-6 sekundi dok je preporučeni odmor 5-10 puta veći od trajanja rada vježbe tj. oko 30-50 sekundi odmora (ako se radi ekipno, to je vrijeme dok sportaš čeka svoj red). Može se izvoditi i u dvorani i na terenu, ali preporuča se na terenu zbog prilagođavanja stopala na teren i dodatne aktivacije mišića kod stabilizacije stopala. Od rekvizita potrebne su podne ljestve.



Slika 22., *Podne ljestve*

5) na zvučni signal kratki poligon - pliometrija - sunožni preskoci preko prepona. Razvija se cijeli gležanj i cijelo stopalo, a posebice gornji dio gležnja i ahilova tetiva. Razvija se i brzina reakcije na zvučni signal (prijem - obrada - slanje podataka). Razvija se i repetitivna snaga. Mogu se raditi i bočni sunožni preskoci preko prepona gdje se jača gornji i donji gležanj te cijelo stopalo. Kao i prošla navedena vježba, trajanje vježbe je 5-6 sekundi, a odmor 30-50 sekundi. Bitno je prilagoditi visinu prepona dobi i mogućnostima sportaša. Može se izvoditi i na terenu i vani, ali kao i prethodna vježba, zbog faktora klizanja na terenu preporuča se raditi na istom kako bi dodatno osnažili stopalo. Bitno je usvojiti motorička znanja prije rizičnosti od terena, tj. ako je teren nepovoljan prvo izvoditi u dvorani. Od rekvizita potrebne su prepone.



Slika 23., *Pliometrija - slijed*

6) na zvučni signal kratki poligon - prolaz između štapova - lateralno kretanje, dokorak. Razvija jakost donjeg gležnja te mobilnost cijelog. Razvija frekvenciju pokreta, agilnost, koordinaciju. Vježba se izvodi na terenu i traje 4-5 sekundi, najčešće se ubacuje u poligon. Ako je dio SAQ programa ne smije trajati dulje od 8-10 sekundi te odmor treba biti oko minutu. Od rekvizita potrebni su čunjevi.



Slika 24., *Lateralno kretanje između čunjeva/štapova*

7) guranje *saonica* - svaka teretana posjeduje saonice za guranje. Razvija se cijeli lokomotorni sustav. Ovisno o stupnju razvijenosti sportaša mogu se nadodavati opterećenja. Ono na što treba obratiti pažnju su podloga (zbog trenja i prepreka) te položaj leđa. Ovisno o stupnju razvijenosti sportaša i vrsti treninga, brzina (intenzitet u ovom slučaju) i broj ponavljanja (ekstenzitet u ovom slučaju) se prilagođavaju. Vježbe traju kratko i najčešće razvijaju snagu cijelog tijela, ovisno o cilju treninga programira se trajanje rada i odmora. Ako se radi maksimalnim intenzitetom (postavi se veliko opterećenje te se maksimalno eksplozivno gura) vježba traje oko 4-5 sekundi dok je odmor višestruk trajanju rada (40-50 sekundi). Vježba se izvodi u dvorani. Od rekvizita potrebne su *saonice*.

8) hodanje u polučučnju na prstima naprijed/nazad - razvijaju se mišići cijelih nogu. Naglasak je na četveroglavom bedrenom mišiću *kvadriceps*, listovima i ahilovoj tetivi. Aktivirani su i svi mišići stopala (posebno mišići prstiju i tabanskog mišiću). Preporuča se pregib u kukovima i koljenu od 90° pa naviše. Vježba se izvodi 20-30 sekundi, a odmor ovisno o cilju i planu treninga. Vježba se izvodi u dvorani. Od rekvizita nije potrebno ništa osim oslonca ako bude potreban.



Slika 25., *Hodanje u polučučnju na prstima*

9) hodanje u polučučnju - bočni dokorak - opet se razvijaju mišići cijelih nogu, posebice mišići koji rade adukciju i abdukciju u cijelim nogama. Isto kao i u prošloj vježbi, preporuča se pregib u kukovima i koljenima od 90° pa naviše. Isto kao i prethodno navedena vježba, izvodi se u dvorani i trajanje rada je 20-30 sekundi, a najčešće se kombinira sa istom. Od rekvizita nije potrebno ništa osim oslonca ako je potreban i ostalih pomagala koja bi mogla otežati izvođenje vježbe, npr. gume oko natkoljenica, balansne palice cijevi s vodom, bugarske vreće ili bilo kojeg drugog opterećenja.



Slika 26., *Bočni dokorak u polučučnju*

10) dokorak (na prstima) na traci - izvodi se običan dokorak, može se izvoditi i u polučučnju. Ovisno o stupnju pregiba u koljenima i kukovima sinergiraju se ili izoliraju mišići. Izvođenjem u uspravnijem stavu izoliramo mišiće stopala i gležnja, a izvodeći u nižem stavu aktiviraju se i mišići cijelih nogu. Ako se izvodi na cijelim stopalima naglasak je na mišićima koji vrše adukciju i abdukciju dok kad se izvodi na prstima naglasak je i na ahilovoj tetivi, četverokutnom tabanskom mišiću i mišićima prstiju. Razvija se i koordinacija pokreta. Ako se radi punim stopalima, može se i postaviti nagib od npr. 10%. Traka se postavlja na 2 km/h. Ovisno o brzini trake, nagibu i cilju treninga programira se vrijeme trajanje rada i odmora, no najčešće se kombinira sa ostalim navedenim vježbama i izvođenje traje 30-40 sekundi. Vježba se izvodi u dvorani. Od rekvizita potrebna je traka za trčanje.



Slika 27., *Bočni dokorak na traci na prstima*

11) *jumping jack* ili bilo koja vrsta skokova s odmicanjem stopala prema van - aktiviraju se svi mišići gležnja i stopala, a posebice mišići koji zadržavaju da ne dođe do pretjerane everzije. Pliometrijska je aktivnost tj. vježba u kojoj se mišići aktiviraju koncentrično i ekscentrično te ovisno o vrsti treninga određuje se duljina trajanja izvođenja vježbe (kao i kod skokova na vijači). Ukoliko želimo samo aktivaciju i razvoj jakosti vježba će trajati kratko i eksplozivno (nekoliko ponavaljanja zatim odmor 3-10 puta veći nego trajanje rada), ako želimo repetitivnu snagu i izdržljivost vježba može trajati i do zadiranja u glikogenu zonu (1-2 min). Vježba se može koristiti i u lipidnom sustavu opskrbe energijom, tj. trajanjem duže 2 min ili nekoliko opetovanja od 30“-40“ s nedovoljnim odmorom. No, to nije preporučljivo zbog pojave umora, tj. nedovoljne brzine izvedbe vježbe i slabog učinka te zbog nedostatka koncentracije i moguće ozljede. Od rekvizita nije potrebno ništa.



Slika 28., *Jumping jack faza 1.*



Slika 29., *Jumping jack faza 2.*

12) zračni most - Razvijaju se mišići prstiju i četverokutni tabanski mišić. Bitno je da se ne izvodi prerano zbog sigurnosti tj. kontrole pokreta kako ne bi došlo do nekontroliranog propadanja. Trajanje vježbe 30-ak sekundi po nozi, a vrijeme odmora gotov da i nije potrebno zbog izmjene nogu, no ne preporuča se raditi više izmjena bez odmora. Vježba se izvodi u dvorani u adekvatnoj obući ili bosih nogu. Od rekvizita potrebne su samo dvije klupčice, utega ili slično.



Slika 30., *Zračni most stopala*

13) skokovi preko prepona bočno pa ravno - vježba se izvodi skokovima u desno/lijevo pa ravno. Zatim unatrag. Može se izvoditi sunožno ili jednonožno te ovisno o stupnju razvijenosti sportaša i dobi postavlja se visina prepone. Aktiviraju se svi mišići stopala, posebno stabilizatori protiv pretjerane everzije stopala. Izvodi se u fosfagenom režimu rada (kratkotrajni rad, zatim odmor 3-10 puta veći od trajanja rada) kako ne bi došlo do ozljede. Izvodi se u dvorani, a može i na terenu. Od rekvizita potrebne su dvije prepone.



Slika 31., *Skokovi preko prepona bočno pa ravno*

14) vježbe starta s gumom oko struka - guma se zaveže za stabilni oslonac (zid) zatim se stavi oko struka. Nakon toga igrač radi kratke sprinteve (3-4m) ovisno o elastičnosti tj. krutosti gume. Sportaš razvija sve mišiće stopala. Razvija se eksplozivnost i startna brzina. S obzirom da je to vježba za razvoj brzine, radi se isključivo u fosfsagenom režimu rada, rade se kratki intervali rada i dostatni intervali odmora (3-4 sekunde rad, 20-ak sekundi odmora). Vježba se izvodi u dvorani. Od rekvizita je potrebna guma i oslonac.



Slika 32., *Start s gumom*

15) vježba starta s gumom - dijagonalni dokorak između čunjeva - vježba se postavlja isto kao i prethodna vježba no izvodi se dijagonalni dokorakom između čunjeva. Sportaš razvija cijelo stopalo, a posebno mišiće stabilizatore koji se odupiru pretjeranoj nekontroliranoj inverziji i everziji. Ukoliko se radi maksimalnom brzinom razvija se i agilnost. Vježba se izvodi kratko s odmorom 3-10 puta većim od trajanja rada. Izvodi se u dvorani. Od rekvizita potrebna je guma i njezin oslonac te čunjevi.



Slika 33., *Dijagonalni dokorak s gumom 1.* Slika 34., *Dijagonalni dokorak s gumom 2.*

5.3. UNAPRJEĐENJE FUNKCIJE STOPALA U FAZI SPECIJALIZACIJE SPORTAŠA

Sportaše srednjoškolske dobi (14.-18. god) označeni su kao sportaši u fazi puberteta i adolescencije. Sportaši doživljavaju mnoge promjene na tijelu, a za ovo temu najbitnije su hipertrofija i rast stopala kao pokazatelj prve faze puberteta. Osim toga, uz tjelesnu aktivnost, dobar rad i odgovarajuću prehranu, sportašima rastu i kosti u dužinu, širinu, povećavaju gustoću i jakost (Mišigoj-Duraković, 2008.). Tijelo mijenja proporcije, u nekim trenucima i nerazmjerno, zato je od velike važnosti prevencija u sportu. Tijelo se opire različitim silama i fizikalnim zakonitostima, a sa zakašnjelom hipertrofijom i neadekvatnim (u odnosu na prirast u visinu) može vrlo lako doći do ozljede. S obzirom na to da su sportaši u različitim fazama sazrijevanja, treba poštivati njihove individualnosti i podrediti se tome. Cilj trenera u ovoj fazi sportaševa života jest očuvati ga od ozljeda, a tek zatim donositi rezultate. U ovoj fazi brzina, prostorna orijentacija i ravnoteža pokazuju se kao sposobnosti u senzibilnim fazama. Prema *LTAD* podjeli, ovu kategoriju čine kategorije *training to train* i *training to compete*.

5.3.1 SADRŽAJI ZA UNAPRJEĐENJE FUNKCIJE STOPALA U FAZI SPECIJALIZACIJE SPORTAŠA

1) izdržaj na ravnoj balans ploči s gumom - sportaš pokušava pronaći ravnotežu na balans ploči, zatim kad uspostavi ravnotežu povlači gumu prema sebi u svim smjerovima (dok je guma zavezana ispred sportaša). Razvoj jakosti donjeg dijela gležnja. Razvija se i živčano-mišićna koordinacija, ravnoteža i snaga. Vježbu je najbolje izvoditi u intervalima od 30-40 sekundi, te odmor u intervalima od 10-20 sekundi u kombinaciji s ostalim vježbama. Vježba se izvodi u dvorani. Od rekvizita potrebna je balans ploča, guma te oslonac za gumu.



Slika 35., *Balans ploča s gumom*

2) izdržaj na okrugloj balans ploči - sportaš pokušava uspostaviti ravnotežu na balans ploči. U drugoj fazi nakon što uspostavi ravnotežu na balans ploči, sportaš pokušava napraviti čučanj/polučučanj. U drugoj fazi umjesto čučnja može se raditi i dobacivanje lopte rukom. S obzirom da se okrugla balans ploča okreće, razvija se cijeli gležnanski zglob i čvrstoća strukture stopala. Vježba se kao i prethodna preporuča izvoditi u intervalima od 30-40 sekundi rada i 10-20 sekundi odmora u kombinaciji s drugim vježbama. Izvodi se u dvorani. Od rekvizita potrebna je balans ploča, a može se dodati i lopta ili slično.



Slika 36., *Izdržaj na okrugloj balans ploči*

3) lampice - dodir nogom - lampice su postavljene u željenom smjeru, najčešće u polukrug. Sportaš na paljenje lampice (ili zelene boje) dodiruje lampicu nogom. Razvija se cijelo stopalo, gležanj isto cijeli, zastupljenost mišića ovisi o pravcu u kojem sportaš ide i kako se kreće (npr. dokorak ili noga preko noge bočno). Razvija se brzina reakcije na vizualni signal i brzina donošenja odluka. Ukoliko želimo razvijati i obradu podataka i donošenje odluka, možemo uključiti i više boja, tj. boje na koje sportaš smije i boje na koje sportaš ne smije reagirati. Razvija se i eksplozivna snaga stopala te brzina prijenosa informacija u živčano-mišićnom sustavu. Ovisno o vrsti kretnji (pravocrtno trčanje, lateralno kretanje itd.) i ovisno o pravcu kretanja razvijaju se pojedini mišići unutar gležnja i mišića stopala. Može se raditi i kontrastni trening u kojemu sportaš stavlja vezivne utege na noge, a zatim izvodi kretnje bez utega. U tom slučaju kretnje moraju biti kraće duljine i kraćeg vremena izvedbe vježbe zbog brže pojave umora. Ovisno o cilju treninga određuje se raspon rada i odmora, ako se radi trening uvježbavanja brzine reakcije i startne brzine onda intervali rada i odmora kreću se po 10-15 sekundi rada te 30-ak sekundi odmora, dok ako radimo trening snažne izdržljivosti intervali se kreću po 20-30 sekundi s kraćim odmorima od 10-ak sekundi. Trening se izvodi u dvorani, a lampice mogu biti raspoređene u bilo kojem rasporedu. Vježba se nerijetko koristi i kao dijagnostika motoričke sposobnosti agilnosti i startne brzine, a ono što je bitno u tom

slučaju je da se izvodi u istim uvjetima kod istog i ostalih sportaša kod inicijalnog i finalnog mjerenja. Vježba se izvodi u dvorani. Od rekvizita potrebne su lampice sa sustavom paljenja.



Slika 37., Vježbe s lampicama

4) izdržaj u kosom polučučnju s odmicanjem noge - sportaš se nalazi na kosoj stubi s obje noge oslonjene na pod. Naizmjenično kontroliranim pokretima odiže jednu pa drugu nogu dok se nalazi sa stajnom nogom u izometričkom izdržaju. Jača se cijela noga, a posebno koljeno, gležanj i stopalo. Vježba se izvodi kao i prethodne u intervalima od 30-40 sekundi, dok vrijeme odmora u takvom treningu biva 10-20 sekundi. Izvodi se u dvorani. Od rekvizita potrebna je kosa stuba.



Slika 38., *Izdržaj u kosom polučučnju faza 1* Slika 39., *Izdržaj u kosom polučučnju faza 2*

5) skok na klupu - naskok na klupu ili saskok sa klupe sa zadržavanjem. Može se i ubaciti kratki bočni/lateralni skok i/ili sprint nakon toga. Sportaš razvija cijelu nogu, a posebice ahilovu tetivu i mišić agonist lat. *musculus extensor digitorum longus*. Osim toga, razvija i eksplozivnost. Može se na klupu/*box* staviti i spužvasti jastučić za otežavanje stabilnosti. Može se i izolirati eksplozivnost nogu stavljanjem ruku na kukove. Može se izvoditi i jednonožno, ali na manju klupu. Vježba se izvodi u kratkim intervalima rada, npr. jedan skok zatim 20-30 sekundi odmora. Izvodi se u dvorani. Od rekvizita potrebna je klupa/*box* visine ovisno o mogućnostima sportaša.



Slika 40., *Skok na klupu 1.*

Slika 41., *Skok na klupu 2.*

6) lateralni skokovi na klupu - postavlja se manja klupa zbog manje jakosti mišića. može se skakati sunožno, jednonožno s bližom nogom ili jednonožno s daljom nogom. Svaka daljnja otežavanja su nepotrebna (s jastučićem i sl.). Kao i prehodna izvode se u kratkim intervalima od jednog skoka pa 20-30 sekundi odmora. Izvodi se u dvorani. Od rekvizita potrebna je samo klupa/box visine ovisno o mogućnostima sportaša.



Slika 42., *Jednonožni lateralni skok na klupu bližom nogom*

7) pliometrijski skokovi - saskok + skok u vis - izvodi se tako da se postavi klupa ispred sportaša. Nakon saskoka dolje sportaš skače koljenima u prsa. Može se otežati postavljanjem ruku na kukove. Tako izoliramo mišiće stopala i gležnja. Izvodi se jednim duplim skokom te 20-30 sekundi odmora. Izvodi se u dvorani. Od rekvizita potrebna je samo klupa.

8) pliometrijski skokovi - saskok + skok u dalj - izvodi se tako da se postavi klupa ispred sportaša. Nakon saskoka dolje sportaš skače što dalje skokom u dalj. Može se otežati postavljanjem ruku na kukove. Vježba se izvodi sa jednim duplim skokom te odmorom od 20-30 sekundi. Izvodi se u dvorani. Od rekvizita potrebna je samo klupa i mekše tlo za doskok.

9) jednonožni čučanj na klupu - vježba se postupno uči tako što se sportaša prvo priprema samo jednonožnim spuštanjem, a zatim sunožnim podizanjem. Nakon što sportaš to savlada, sportaš se sunožno spušta, a zatim jednonožno podiže gore. Tek nakon toga sportaš je spreman vježbu izvesti vježbu s punim opsegom pokreta jednonožno, tj. u oba dijela samo jednom nogom - i spuštanje i podizanje jednonožno. Jača se cijela postura, a posebno četveroglavi bedreni mišić te se postiže stabilnost koljena i stopala. Vježba se izvodi najčešće

u intervalu rada od 30-40 sekundi sa dinamikom čučnja koju sportaš procjeni sigurnom te odmorom od 10-20 sekundi. Izvodi se u dvorani. Od rekvizita potrebna je samo klupa.

10) jednoonožni čučanj s klupe - sportaš stoji s obje noge na klupi, zatim jednu nogu odvaja od podloge i pokušava spustiti do poda. Za narušavanje stabilnosti koristi se spužvasti jastučić. Jačaju se svi mišići stajne noge. Od izuzetne važnosti je položaj leđa. Vježba se izvodi u intervalu od 20-30 sekundi po nozi te intervalom odmora od 10-20 sekundi, opet dinamikom čučnja koju sportaš procjenjuje sigurnom. Izvodi se u dvorani. Od rekvizita je potrebna samo klupa i dodatno spužvasti jastučić.



Slika 43., *Jednonožni čučanj s klupe*

11) japanski sjed s podizanjem na prste - sam japanski sjed ojačava stabilnost koljena i stopala te doprinosi izdržljivosti svih mišića stabilizatora i ligamenata u koljenima. Kako bismo povećali udio aktivnosti gležnja i stopala te jačanje ahilove tetive tijekom japanskog sjeda sportaš se podiže na prste. Bilo bi idealno kada bi sportaš mogao držati pregib nogu i pregib kukova oboje pod 90 stupnjeva. Svaka od sljedećih vježbi koristi se za razvoj snažne izdržljivosti te se izvodi ili u kontroliranim intervalima od 30-40 sekundi ili do otkaza. Ako radimo snažnu izdržljivost odmor ne bi trebao biti prevelik. Primjer; 6x40" rad/20" odmor. Nakon takvog treninga prisutstvo laktata kao nuspojava treninga je neizbježno (iako puno

ovisi o sportaševoj spremi). Vježbe se izvode u dvorani. Od rekvizita za osnovnu izvedbu potreban je samo zid oslonac, a za dodatne inačice vježbe mogu se nadodati guma, lopta, fitball, BOSU polulopta itd.



Slika 44., *Japanski sjed s podizanjem na prste*

Kako bi sportaš naglasio mišiće aduktora, sportaš tijekom izvedbe vježbe japanskog sjeda može ubaciti loptu između koljena koju treba stiskati.



Slika 45., *Japanski sjed sa stiskanjem lopte*

Kako bi sportaš naglasio mišiće abduktore, sportaš tijekom japanskog sjeda može postaviti gumu na natkoljenice te raširivati noge.



Slika 46., *Japanski sjed sa gumom oko natkoljenica*

Kako bi sportaš naglasio sve mišiće jedne noge, sportaš može tijekom izvođenja vježbe naizmjenično podizati i spuštati jednu nogu.



Slika 47., *Japanski sjed podizanje noge*

Moguće su i ostale razne inačice izvođenja vježbe sa npr. *fitballom* (pilates lopta) iza leđa koja narušava stabilnost ili obrnutom BOSU poluloptom ispod stopala itd.

12) lovice u prostoru s izbijanjem lopte protivniku - kompleksnija inačica lovice za djecu. Svaki sportaš u zatvorenom prostoru vodi svoju loptu i pokušava protivniku oduzeti loptu tj. izbaciti iz kontrole. Sportašima se razvija prostorna orijentacija, koordinacija, ravnoteža, brzina reakcije itd. Kretnje su kao i u natjecanjima, ali u lakšem ritmu pa vježba specifično situacijska. Sportaš razvija cijeli gležanj i stopalo. Može se koristiti kao zagrijavajuća vježba na početku treninga. Vježbe se koriste za zagrijavanje jednokratno ili dvokratno od 1-2 min. Vježbe se izvode na terenu. Od rekvizita potrebna je lopta za svakog igrača.

13) „indijanski skokovi“ - dijagonalni jednonožni skokovi. U prvoj fazi sa zadržkom za jakost gležnja, stopala i koljena. U drugoj fazi, bez zadržke, brža izvedba i dodaje se kratki sprint nakon 10 metara. Sportaš razvija pliometriju jedne noge u svakom doskoku i ponovnom skoku te eksplozivnu snagu tipa skočnosti. Sportaš razvija čvrstoću cijele strukture stopala. Vježbe se koriste unutar SAQ programa za razvoj skočnosti i brzine te je preporučan rad od 4-

5 sekundi, a odmor 30-40 sekundi. Obzirom na obnovu izvora, ovu i sljedeću vježbu može se izvoditi velik broj ponavljanja. Od dodatnih rekvizita nije potrebno ništa.



Slika 48. „Indijanski skokovi“ sa zadržskom

14) reakcija na zvučni signal, okret i odabir pravca - sportaš čeka u mjestu okrenut leđima, na zvučni signal se okreće i vidi boju ili broj koji trener pokazuje (a broj označava pravac kretanja, lijevo ili desno), sportaš donosi odluku i radi sprint. U tom sprintu se uglavnom radi kombinacija pravaca ili kombinacija zahtjeva npr. preskok preko prepone, bočni dokorak, trčanje unatrag i sl. Isto kao i u većini specifično situacijskih vježbi, sportaš razvija cijelo stopalo i gležanj. Razvijanjem brzine reakcije kao motoričke sposobnosti razvijamo i neuromuskularni sustav, tj. primanje, obradu i slanje podataka živčanim impulsima. Vježbe se izvode za brzinu reakcije i startnu brzinu te se izvode u kratkim intervalima rada od 4-5 sekundi te intervalom odmora od 30-40 sekundi. Vježbe se izvode na terenu. Od rekvizita potrebne su samo dodatne sprave (prepone, čunjevi, štapovi itd.).

15) *karioke* - ples prekoraka. Sportaš usavršava koordinaciju i ritam, a pritom poboljšava funkciju stopala jačajući mišiće i ritmikom koja diktira pravovremeno aktiviranje voljnih i nevoljnih mišića. Koristi se kao dio zagrijavanja na terenu. Koristi se jednokratno po strani od 4-5 sekundi. Vježba se izvodi na terenu. Od rekvizita nije potrebno ništa.



Slika 49, *Karioke*

5.4. UNAPRJEĐENJE FUNKCIJE STOPALA U FAZI VRHUNSKE IZVEDBE SPORTAŠA

Seniore nazivamo sportašima u adolescenciji i razdoblju nakon toga. Sveobuhvatno ovu fazu nazivamo fazom vrhunske izvedbe kod sportaša. Sportaši koji su završili fazu puberteta i smanjuju im se učinci senzibilnih faza. Ipak, seniorski staž je plodno tlo za razvijanje jakosti i snage te izdržljivosti. Odlika seniorskog nogometa veliki je broj natjecanja i podređivanja njima. Sportaši su različite dobi (od 18 do 40 godina) te stoga treba poštivati njihove individualnosti, stupanj razvoja i njihove tjelesne zakonitosti. U vrhunskom nogometu, u ovoj kategoriji, sportaši često dolaze različitih krajeva države, kontinenta ili svijeta. Različitih su kultura, običaja i školi nogometa. To je još jedna varijabla koju trener mora ubaciti u jednadžbu kada želi napraviti trening. Tijelo više ne doživljava značajne promjene, stopalo i cijelo tijelo prestaje rasti. Glavni cilj trenera je u ovoj kategoriji, osim održavati trenutno zdravlje igrača, i produžiti nogometni vijek i trajanje sportaša, a svakako i ojačati i poboljšati sve tjelesne funkcije.

5.4.1. SADRŽAJI ZA UNAPRJEĐENJE FUNKCIJE STOPALA U FAZI VRHUNSKE IZVEDBE SPORTAŠA

1) sunožni skokovi na stubama - sportaš sunožno ravno skače na stubištu (razvoj gornjeg gležnja i ahilove tetive), sportaš bočno skače na stubištu (razvoj cijelog gležnja i ahilove tetive), sportaš jednom po jednom nogom ide brzo penjanje (može i stajanje s obje noge na stubu, može i penjanje svaka druga stuba). Na svakoj navedenoj vježbi, razvija se jakost svih mišića u stopalu, a posebno ahilove tetive. Osim svega navedenog, razvija se jakost i snaga cijelo područja ispod koljena te se razvija opća tjelesna izdržljivost. Vježbe se koriste za razvoj skočnosti te se izvode u intervalu od 4-5 sekundi rada i 30-ak sekundi odmora. Rijetko se koriste ove vježbe za snažnu izdržljivost, no kada se koriste izvode se u intervalima od 4-5 sekundi, zatim spuštanje i ponavljanje vježbe 10-ak puta. Vježba se izvodi u dvorani tj. na stubama. Od rekvizita potrebne su stube.



Slika 50. *Skip na stubama*



Slika 51. *Skip na svaku drugu stubu*



Slika 52. *Sunožni skokovi na stubama*



Slika 53. *Bočni sunožni skokovi na stubama*

2) iskorak na BOSU poluloptu - sportaš radi iskorak i staje na BOSU loptu. U trenutku stajanja razvija se jakost gornjeg i donjeg gležnja. Ovisno o točki gdje sportaš stane na BOSU polulopti, ukoliko stane na sredinu isticati će se jakost gornjeg gležnja, a ukoliko stane bilo gdje sa strane razvijat će se jakost donjeg dijela gležnja. Treba naglasiti kako se ni u jednoj navedenoj vježbi mišići ne izoliraju, već je samo raspodjela opterećenja drugačija ovisno o vježbi. Vježba se izvodi u intervalu od 30-40 sekundi te 10-20 sekundi odmora, sportaš vježbu izvodi kontroliranom dinamikom te sa zadržavanjem na BOSU polulopti od 1-2 sekunde. Vježba se kombinira sa ostalim vježbama. Vježba se izvodi u dvorani. Od rekvizita potrebna je BOSU polulopta.



Slika 54. Čučanj u iskoraku na BOSU poluloptu

3) hodanje prsti - pete / hodanje na bočnim stranama stopala - sportaš hoda i naglašava hodanje tako što nakon stajanja na petu radi snažno isticanje na prste. Do izražaja dolaze svi mišići stopala, a posebno lat. *musculus flexor digitorum brevis*. Kod hodanja na bočnim stranama stopala isto dolaze svi mišići do izražaja, a posebno mišići donjeg gležnja. U drugoj fazi izvođenja ovih vježbi može se dodati teret na ramena (bugarske vreće s optimalnim opterećenjem). Ovu vježbu mogu koristiti sportaši svih uzrasta, naravno uz optimalno doziranje opterećenja. Vježba se izvodi 30-40 sekundi sa odmorom 10-20 sekundi u kombinaciji sa drugim vježbama. Vježba se izvodi u dvorani. Od osnovnih rekvizita nije potrebno ništa osim opterećenja (bugarska vreća).

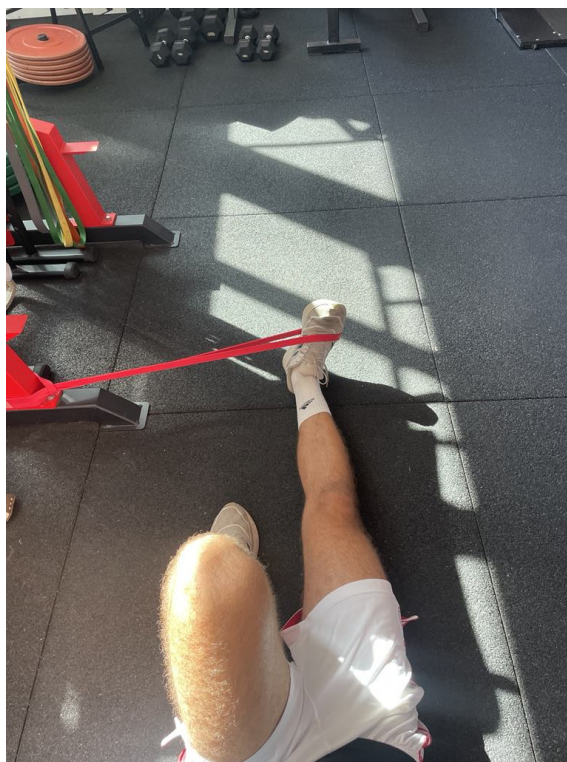


Slika 55. Hodanje prsti - pete



Slika 56. Hodanje na bočnim stranama stopala

4) zavezana guma - odmicanja stopala prema van - vježba se izvodi tako što se guma zaveže za oslonac s jedne strane, a s druge strane se prebaci preko noge. Vježba se koristi pri zagrijavanju. Koristi se i kod oporavka od ozljede zato što stvara opterećenje, a nema tereta cijelog tijela. Jačaju se mišići koji rade everziju stopala tj. medijalni kompleks. Bitno je da su pokreti kontrolirani i da sportaš zadrži stopalo tj. gumu u najdaljoj točki 1-2 sekunde. Vježba se radi 10-15 ponavljanja po 2-3 serije ili u kombinaciji s ostalim vježbama u intervalu od 30-40 sekundi rada te 10-20 sekundi odmora. Izvodi se u dvorani. Od rekvizita potrebna samo guma i oslonac za gumu.



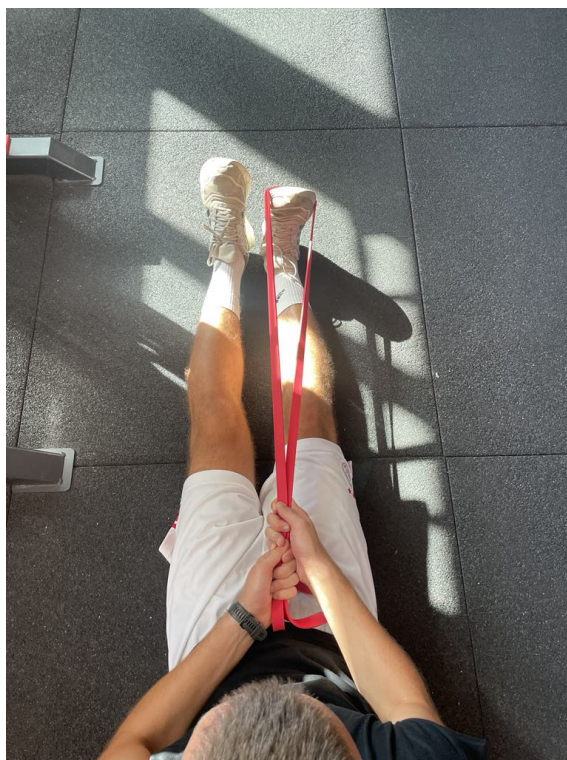
Slika 57., *Guma - odmicanje stopala prema van*

5) zavezana guma - primicanje stopala prema unutra - vježba se izvodi tako što se guma zaveže za oslonac s jedne strane, a s druge strane se prebaci preko noge. Vježba se koristi pri zagrijavanju. Koristi se i kod oporavka od ozljede zato što stvara opterećenja, a nema tereta cijelog tijela. Agonisti su mišići koji rade inverziju stopala tj. lateralni kompleks. Kao i prošla vježba, izvodi se 10-15 puta ili u intervalu od 30-40 sekundi te sa 10-20 sekundi odmora 2-3 puta ili u kombinaciji s ostalim vježbama. Izvodi se u dvorani. Od rekvizita potrebna je samo guma i oslonac za gumu.



Slika 58., *Guma - primicanje stopala prema unutra*

6) guma - fleksija i ekstenzija - vježba se izvodi tako što sportaš drži gumu u rukama i radi fleksiju stopala prema sebi odnosno ekstenziju stopala od sebe. Vježba se koristi pri zagrijavanju. Koristi se i kod oporavka od ozljede zato što stvara opterećenje, a nema tereta cijelog tijela. Jačaju se mišići fleksori i mišići ekstenzori. Vježba se može izvoditi i na suprotan način, tj. guma se zaveže za oslonac koji je licem okrenut prema sportašu te sportaš ima otežavanje izvođenja fleksije stopala gumom. Kao i prethodne vježbe, izvodi se 10-15 puta ili u intervalu od 30-40 sekundi te sa 10-20 sekundi odmora 2-3 puta ili u kombinaciji s ostalim vježbama. Prethodne 4 navedene vježbe s gumom preporučuje se sportašima na rehabilitaciji ozljeda gležnja ili stopala jer se vježbe rade pod opterećenjem gume, a ne cijelog tijela tj. opterećenje postoji, a ne dovodi se u rizik od ponavljanja ozljede. Vježbe se u tom slučaju izvode u prvim koracima rehabilitacije. Izvode se u dvorani i od rekvizita potrebna je samo guma (i oslonac u suprotnoj vježbi).



Slika 59, *Guma - fleksija i ekstenzija*

7) Skakanje s koljena - jačaju se mišići cijele noge, posebno stabilizatori koljena i mišići gležnja koji izvode skok. Skok je izoliran bez pokreta pregiba koljena prema dolje tj. skok bez pripremnog zamaha pa su mišići stopala i gležnja pod velikim opterećenjem. Vježba se ne smije izvoditi ako sportaš nije zagrijan i nije dovoljno spreman (nedovoljna razina motoričkih sposobnosti i znanja) za izvedbu vježbe. Vježba se izvodi u intervalima od jednog skoka tj. 1-2 sekunde rada te 15-20 sekundi odmora. Od rekvizita potrebna je klupa manjih dimenzija (30-ak cm).



Slika 60., *Skok s koljena faza 1* Slika 61., *Skok s koljena faza 2*



Slika 62., *Skok s koljena faza 3* Slika 63., *Skok s koljena faza 4*

8) penjanje na klupu - vježba se izvodi tako da se prednjom nogom zakorači na klupu i podigne cijelo tijelo. Ruke rade zamah (noga - suprotna ruka) koje pomažu pri podizanju

cijelog dijela. Razvija se stabilnost oba stopala. Kod stajne noge pri dizanju učvršćuje se ahilova tetiva i lisni mišići te stabilnost cijelog stopala koje se odize na prste (rade svi mišići prstiju i četverokutni tabanski mišić), a kod noge koja zakoračuje na klupu razvija se stabilnost stopala (najviše četverokutni tabanski mišić) i prednjači četveroglavi bedreni mišić pri podizanju. Vježba se može izvoditi polako kako bi sportaš dobio kontroliranu stabilnost, a može se i izvoditi brzo kako bi sportaš dobio eksplozivnost. U slučaju treninga snage, vježba se izvodi polako i u intervalu od 30-40 sekundi rada te 10-20 sekundi odmora u kombinaciji s ostalim vježbama ili u broju ponavljanja od 4-5 puta. Ukoliko se radi eksplozivna snaga izvodi se jednim penjanjem tj. 1-2 sekunde rada te 15-20 sekundi odmora i u tom slučaju se vježba može ponavljati puno puta zbog obnove fosfagenih kapaciteta. Vježba se izvodi u dvorani. Od rekvizita potrebna je klupa.



Slika 64., *Penjanje na klupu*

9) guma oko struka dokorak - vježba se izvodi tako da se guma zaveže za oslonac s jedne strane, a drugu stranu sportaš stavi oko struka, a zatim radi dokorak. Sportaš je okrenut bočno od oslonca. Jačaju se lateralni mišići stopala i aduktori. Vježba se može izvoditi sporo i kontrolirano za stabilnost i jakost mišića, a može se izvoditi i brzo kako bi sportaš dobio eksplozivnost prilikom lateralnog kretanja. Vježba se koristi unutar treninga snage i snažne izdržljivosti te se izvodi sa 30-40 sekundi rada i 10-20 sekundi odmora 3-4 serije po nozi ili u

kombinaciji s ostalim vježbama. Izvodi se u dvorani. Od rekvizita potrebna je samo guma i oslonac.



Slika 65., *Guma oko struka - dokorak*

10) guma oko struka - sunožni skokovi - vježba se priprema na način kao i prethodna. Zaveže se guma za oslonac na jednu stranu, a drugu stranu sportaš stavi oko struka. Sportaš je okrenut leđima osloncu. Izvode se pliometrijski skokovi u mjestu, a guma narušava ravnotežu. Aktivni svi mišići stopala i gležnja. Vježba se može izvoditi kratkotrajno za zagrijavanje ili duže vremena intervalno u lipidnom sustavu opskrbe energijom (kao i vijača i ostali kratki preskoci). Vježba se izvodi za poboljšavanje snažne izdržljivosti te se izvodi u intervalu od 3-40 sekundi tj. 15-20 ponavljanja, a zatim odmor od 10-20 sekundi po 3-4 serije ili u kombinaciji s ostalim vježbama. Vježba se izvodi u dvorani. Od rekvizita potrebna je guma i oslonac.



Slika 66., *Guma oko struka - sunožni skokovi*

11) Guma oko struka - jednoonožni skokovi - vježba se priprema jednako kao i prošla. Guma se priveže na oslonac i postavi oko struka sportašu. Zatim sportaš, za razliku od prethodne vježbe, radi kretnje naprijed - nazad. Jačaju se svi mišići stopala i noge. Vježba se može izvoditi kratko i brzo (sve na prstima) ili sporo (sa stajanjem na punu nogu). Zbog stupnja razvijenosti koordinacije, vježba se preporuča starijoj dobi (vrhunska izvedba). Vježba se izvodi za poboljšavanje snažne izdržljivosti, može se raditi na više načina. Prvi je način da sa jednom nogom se ide naprijed i nazad te se onda zamijeni noga i to se može raditi u intervalu od 30-40 sekundi ili se može raditi jedna noga 15-20 sekundi, a zatim druga noga 15-20 sekundi, a nakon toga odmor od 20-30 sekundi. To se ponavlja 3-4 puta ili u kombinaciji s ostalim vježbama. Izvodi se u dvorani. Od rekvizita potrebna je guma i oslonac.



Slika 67., *Guma oko struka - jednonožni skokovi*

12) čučanj - podizanje na prste - vježba se izvodi tako što se u fazu spuštanja tijela ide punim stopalom, a u fazu podizanja na prstima. Aktiviraju se svi mišići nogu kao i kod običnog čučnja, no sa segmentom dizanja na prste, posebno se aktiviraju mišići prstiju, četverokutni tabanski mišić te lisni mišići. Ako je sportaš dovoljno pripremljen, može se postaviti i opterećenje u obliku palice, bugarske vreće i sl. Ako sportaš nije dovoljno pripremljen vježba se može izvoditi tako da se stavi klupčica, uteg i sl. ispod peta te se radi normalan čučanj s podignutim petama. Zatim se sklanjaju klupčice i utezi te sportaš pokušava izvesti vježbu na ravnoj podlozi. Isto tako, prethodna jednostavnija i vježba s manjim opterećenjem je izometrička vježba podizanja na prste i izdržaja u polučučnju, zatim hod u polučučnju te tek onda ova kompleksnija vježba za sportaše u vrhuncu svoje karijere. Vježba se izvodi 10-15 ponavljanja ili u intervalu rada od 30-40 sekundi te 10-20 sekundi odmora 3-4 serije ili u kombinaciji s ostalim vježbama. Izvodi se u dvorani. Od osnovnih rekvizita nije potrebno ništa, ako je sportaš dovoljno pripremljen potreban je uteg ili slično opterećenje, a ako sportaš nije dovoljno pripremljen, klupčica koja ide ispod peta.



Slika 68., Čučanj - podizanje na prste

13) podne ljestve s gumom oko struka - kompleksnija inačica izvođenja vježbi na podnim ljestvama. Isto kao i normalne podne ljestve, no trener drži igraču gumu oko struka i ide iza igrača. Razvija se jakost cijelog stopala i gležnja te agilnost, eksplozivna brzina i koordinacija. Koristi se kao kontrastna metoda vježbi s podnim ljestvama koje se koriste za startnu brzinu, brzinu pojedinačnog pokreta i frekvenciju koraka. Izvodi se 10-ak sekundi, a zatim sportaš odmara 30-40 sekundi. Izvodi se na terenu. Od rekvizita potrebne su podne ljestve i guma.

14) čučanj - skok - eksplozivna snaga tipa skočnosti, jakost ahilove tetive i stabilnost koljena. Ukoliko se želi dobra tehnika izvedbe i trening bez umora, preporuča se manji broj ponavljanja i veći odmor. Ukoliko se želi razvijanje izdržljivosti može se raditi na određeni broj ponavljanja ili vremenski interval. Izvodi se, dakle, ili za snažnu izdržljivost gdje sportaš radi 30-40 sekundi s odmorom od 10-20 sekundi 3-4 serije ili za razvoj eksplozivnosti gdje sportaš izvede vježbu 1-2 sekunde te odmara 10-15 sekundi te se u tom slučaju vježba može izvoditi velikim brojem ponavljanja. Može se izvoditi i u dvorani i na terenu. Od rekvizita nije potrebno ništa.



Slika 69. Čučanj skok - faza 1



Slika 70. Čučanj skok - faza 2

15) naskok na jednu nogu i udarac lopte drugom nogom - ovo se može koristiti i kao vježba zagrijavanja s tehnikom udarca lopte. Isto tako, mogu se koristiti varijante naskoka ravno, bočno, dijagonalno ili kombinirano gdje sportaš jača različite strukture unutar gležnja i stopala. Kao i svaka specifično - situacijska vježba, vježba ne izolira određeni mišić u stopalu već samo ističe razvoj jakosti neke mišićne skupine. Naskokom ravno i udarcem lopte jača se gornji gležanj i cijelo stopalo, naskokom bočno jača se cijeli gležanj i cijelo stopalo dok naskokom dijagonalno jača se donji dio gležnja (inverzija i everzija) te cijelo stopalo. Mogu se koristiti i varijante naskoka u podne kolutove dinamički s isticanjem razvoja ahilove tetive i skočnog zgloba (plimetrija) ili statički s isticanjem razvoja struktura unutar koljena. Iako se preporuča izvoditi vježbe na terenu (stvarni otežani uvjeti), vježbe se mogu izvoditi i u zatvorenom prostoru. Vježba se može izvoditi na razne načine, a najčešće se kombinira sa uvodnim dijelom treninga povezivajući sa tehnikom s loptom ili u poligonima. Izvodi se na terenu. Od rekvizita potrebna su samo dodatna pomagala kojima trener želi vježbu učiniti složenijom.

Osim svih navedenih vježbi u radu, postoje vježbe kojima nije primarni cilj jačanje stopala i gležnja, ali uvelike pomažu jačanju i postizanju stabilnosti kod sportaša, a to su primjerice:

sve vrste iskoraka (prednji, stražnji, bočni, dijagonalni), kosi sunožni i jednonožni čučanj, bugarski čučanj, vježbe na trampolinu, vježbe u vodi i sve ostale vježbe koje se izvode stojeći potpomažu izgradnji mišića leđa i nogu (npr. military press prednji i stražnji, sve vježbe koje uključuju trčanje i skip nogama, gotovo sve vježbe s girjama itd.)

6. ZAKLJUČAK

Nogomet je sport kompleksnih polistrukturalnih kretnji. Igrači se kreću različitim pravcima, različitom snagom i različitim trajanjem svakog koraka. Upravo ta činjenica, i činjenice da se igra u svim vanjskim uvjetima (kiša, snijeg, vjetar) i različitim vrstama podloge (mekan, tvrd ili klizav teren) te da su igrači gotovo uvijek u kontaktu s protivničkim igračima dovodi do problema ozljeda gležnjeva i stopala koji čine većinu ukupnih ozljeda. Osim toga, nogomet je sport u kojem prevladavaju mišići trupa i mišići nogu te motoričke sposobnosti kao što su brzina (startna brzina, brzina pojedinačnog pokreta, frekvencija koraka i maksimalna brzina), agilnost, eksplozivna snaga tipa skočnosti, snaga i jakost istih mišića. Da bismo smanjili broj ozljeda istih i produljili vijek trajanja sportaša te poboljšali živčanu i mišićnu funkciju samog stopala moramo povećati udjel takvih programa u ukupnom treningu. Temelj daljnjeg rada krije se u početnim višestrano - bazičnim programima koja sportaša priprema za izdržavanje daljnjih napora. Premalo se pažnje daje upravo prevenciji i poboljšanju funkcije mišića koji su aktivni u svakom sportaševom pokretu. Isto tako, premalo se pažnje daje statičkom zagrijavanju kroz stabilnost i mobilnost te dinamičkom zagrijavanju. Trenerski je zadatak u svakom treningu uzeti varijable dobi sportaša tj. biološku dob - stupanj sazrijevanja sportaša kako razvoja lokomotornog sustava tako i razvoja živčanog sustava te senzibilne faze motoričkih sposobnosti u sportaševoj biološkoj dobi (opisano u poglavlju 5.). Dijete od prvih koraka razvija stopalo i lokomotorni sustav, a posao trenera jest osigurati ravnomjeran i pravilan razvoj te prepoznati urođene i mehaničke probleme kod djeteta sportaša. Problemi koji se javljaju u najranijoj dobi već tijekom puzanja i hodanja često mogu bit otežavajuća okolnost u daljnjem sportaševom razvoju pogotovo kod najvećih opterećenja. Nerijetko se događa da zbog toga sportaš ne može u kasnijoj dobi pružati maksimalan učinak. Trener mora uvažavati sve komponente individualnosti sportaša, sve njegove osobine i sposobnosti te zajedno s time uskladiti sportaševe mogućnosti, želje i dugoročne ciljeve. Zato je možda i najbolje da isti trener prati longitudinalnom analizom sportaša kroz sve dobi. Tako će trener

imati najbolji uvid u sportaševo stanje i uzročno - posljedične veze trenažnih postupaka unutar svakog mikrociklusa tijekom sportaševa razvoja. Kako bi trener lakše i sigurnije koncipirao plan i program treninga, trener mora napraviti određenu dijagnostiku i ispitivanja raznih komponenti sposobnosti te crta ličnosti prije samog početka trenažnog ciklusa. S tim informacijama analizirati i razdvojiti svaki element treninga te ga prilagoditi individualnoj razini tog sportaša. Kako je nogomet momčadski sport, cilj glavnog trenera je sve to sintetizirati i stvoriti plan i program treninga zajedno s razvojem ostalih motoričkih sposobnosti, funkcionalnih sposobnosti i tehničko - taktičkih elemenata. Nažalost, glavnim trenerima se daje premalo razumijevanja i povjerenja te nadležna klupska tijela uspješnost projiciraju isključivo kroz prizmu kratkoročnog rezultata. Glavni treneri pod utjecajem pritiska rezultata premalo mare za zdravlje i dugovječnost sportaša te uslijed toga treninge uglavnom baziraju i najviše pažnje daju tehničko - taktičkim elementima unutar treninga. Zato su tu kondicijski treneri, fizioterapeuti, psiholozi nutricionisti kojima je posao svakim danom svake faze i perioda sportaše pripremiti, zagrijati i, isto tako neopravdano zanemareno, oporaviti na najbolje moguće načine. Samo takvim svakodnevnim stručnim radom sportaši imaju šanse uspjeti i dugovječno izdržavati na visokoj razini sportske forme.

7. LITERATURA

Ashton-Miller, Ottaviani, Hutchinson, Wojtys (1996), What Best Protects the Inverted Weightbearing Ankle Against Further Inversion): Evertor Muscle Strenght Compares Favorably with Shoe Height, Athletic Tape and Three Orthoses. Sage Journals. The American Journal of Sports Medicine. Dostupno na: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/036354659602400616>

Bajek S., Bobinac D., Jerković R., Malnar D., Marić I. (2007) Sustavna anatomija čovjeka. Rijeka: Digital point d.o.o.

Eils E., Rosenbaum D. (2001), A multi - station proprioceptive exercise program in patients with ankle instability, Med Sci Sports

Gallant J., Pierrynowski M. (2014.), A Theoretical Perspective on Running-Related Injuries, Journal of the American Pediatric Medical Association

Heitkamp HC, Horstmann T, Mayer F, Weller J, Dickhuth HH. (2001) Gain in strength and muscular balance after balance training. Int J Sports Med

Keros P., Pećina M. (2020.) Funkcijska anatomija lokomotornog sustava. Zagreb: Naklada Ljevak d.o.o.

Keros P., Pećina M., Ivančić - Košuta M. (1999.), Temelji anatomije čovjeka, Naprijed, Zagreb

Knapik JJ, Bauman CL, Jones BH, Harris JM, VaughanL (1991) Preseason strength and fl exibility imbalances associated with athletic injuries in female collegiate athletes. Am J Sports Med

Krmpotić-Nemanić J., Marušić A. Anatomija čovjeka, 2. (2007.) Korigi, Zagreb: Medicinska naklada Zagreb,

Matasović T., Strinović B., Sambolek-Hrbić E. (1986.) Dječja ortopedija - prvo izdanje, Školska knjiga, Nacionalna i sveučilišna biblioteka, Zagreb

Matković B., Ružić L. (2009.), Fiziologija sporta i vježbanja, Udžbenici društvenog veleučilišta u Zagrebu, Biblioteka Odjela za izobrazbu trenera, Kineziološki fakultet Zagreb, Zagreb

Milanović D., Šalaj S., Jukić I., Gregov C. (2013.), Teorija treninga, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb

Mišigoj-Duraković M. (2008.), Kinantropologija biološki aspekti tjelesnog vježbanja, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb

Mueller, M. J. (2005). The ankle and foot complex. Joint structure & function.

Nery C., Raduan F., Baumfeld D., (2016.), Foot and Ankle Injuries in Professional Soccer Players, Foot and Ankle Clinics

Paulsen F., Waschke J., Marušić A., Bobinac D., Katavić V. (2010.), Sobotta Atlas anatomije čovjeka, Opća anatomija i lokomotorni sustav, Naklada Slap, Jastrebarsko

Ružić A., (n.d.), Ligamenti i tetive. Dostupno na: <https://reha.hr/cms/ligamenti-i-tetive/>

Seybold J., Coetzee J. (2015.), Lisfranc Injuries, Clinics in Sport Medicine. Dostupno na: [https://www.sportsmed.theclinics.com/article/S0278-5919\(15\)00049-6/abstract](https://www.sportsmed.theclinics.com/article/S0278-5919(15)00049-6/abstract)

„Stopalo - kirurgija stopala“ (n.d.). Dostupno na: <https://www.orthoexpert.rs/sr/stopalo>

Strudwick K., McPhee M., Bell. A, Martin Khaan M., Russell T. (2017.), Review article: Best practice management of common ankle and foot injuries in the emergency department (part 2 of the musculoskeletal injuries rapid review series), Emergency Medicine Australasia. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29235235/>

Tenforde A., Yin A., Hunt K. (2016.) Foot and Ankle Injuries in Runners, Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26616180/>

Tudor A., Šestan B., Mađarević T. (2012.), Dječja ortopedija, Medicinska naklada - Zagreb, Biblioteka sveučilišni udžbenici, Zagreb

Slika 1. preuzeta s: <https://www.flickr.com/photos/liverpoolhls/10818987805/in/photostream/>
(slika preuzeta 28.03.2024.)

Slika 2. preuzeta s: <https://sportsmedalabama.com/contents/patient-education/foot-and-ankle/>
(slika preuzeta 28.03.2024.)

