

**UNIVERZA V LJUBLJANI
ZDRAVSTVENA FAKULTETA**

**UPORABA IN FUNKCIJA SERIJSKIH ORTOZ ZA
GLEŽENJ PRI ŠPORTNIH AKTIVNOSTIH**

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
ZDRAVSTVENA FAKULTETA
ŠTUDIJSKI PROGRAM ORTOTIKE IN PROTETIKE, 1. STOPNJA

**UPORABA IN FUNKCIJA SERIJSKIH ORTOZ ZA
GLEŽENJ PRI ŠPORTNIH AKTIVNOSTIH**

Pregled literature

**USE AND FUNCTION OF SERIAL ANKLE ORTHOSIS
IN SPORT ACTIVITIES**

Literature review

Avtor: Erjavec Klemen

Mentor: Brezovar Anton, dipl. inž. ort. in prot.

Ljubljana, 2016

Zahvala

Za podporo in motivacijo se zahvaljujem svoji družini, prijateljem in vsem bližnjim, ki so prispevali k ohranjanju volje za zaključek dela. Zahvalo in spoštovanje izkazujem tudi mentorju, ki me je uspešno vodil skozi nastajanje, delo strokovno dopolnjeval ter mu z znanjem in trudom dodatno povečal vrednost.

IZVLEČEK

Uvod: Poškodba gležnja je najpogostejša poškodba pri športu. Predstavlja 20% vseh športnih poškodb. Zato je ključnega pomena dobra preventivna strategija, ki lahko pogostost tovrstnih poškodb omeji ter hkrati zagotovi ekonomično optimalno rešitev. **Namen:** Namen diplomskega dela je predstavitev funkcije in učinkov ortoz, ki se uporabljajo pri aktivnosti. **Metode dela:** Uporabljena je bila deskriptivna metoda dela, s sistematično analizo literature. Literatura ni starejša od 10 let. Pri iskanju le-te so se uporabljale baze podatkov Cobiss, Google Scholar, PubMed, Science Direct in DiKUL, iskanje je potekalo v slovenskem in angleškem jeziku. **Rezultati:** Podrobno je bilo pregledanih osem strokovnih člankov, usmerjenih izključno k uporabi serijskih ortoz za gleženj pri aktivnostih. Preiskovanci v raziskavah so bili rekreativni ali profesionalni športniki, pri katerih so rezultate v večini merili v povprečju enega leta oziroma sezone. V vsaki od raziskav je bila uporabljena metoda primerjave kontrolne skupine, ki pri določeni aktivnosti ni uporabljala ortoze, ter skupine, ki je ortozo uporabljala. Pri vseh raziskavah je bila torej uporabljena primerjava dejavnikov na končni izid. **Razprava in sklep:** Rezultati so pokazali, da imajo serijske ortoze za gleženj ter podobne opore pozitiven učinek na izid in dokazano zmanjšujejo incidenco poškodovanega gležnja. Pri oblikovanju preventivne strategije bi bilo potrebnega več znanja, ozaveščenosti uporabnikov in strokovnjakov, saj se še vedno uporabljajo v premajhni meri.

Ključne besede: ortoze za gleženj, športne poškodbe, anatomija gležnja.

ABSTRACT

Introduction: ankle injury is one of the most common injuries in sports, accounting for 20% of all sport injuries. Therefore it is very important to have a good preventive strategy, which can limit the frequency of such injuries and at the same time ensure an optimal economical solution. **Purpose:** the purpose of this thesis is to present function and effects of serial ankle orthoses used at activities. **Methods:** descriptive method of work with systematic analysis of literature was used. The literature is not older than 10 years. In search of the latter Cobiss, Google Scholar, PubMed, Science Direct and DiKUL were used. Search of results were both in slovenian and english language. **Results:** we have examined eight professional articles with a direct connection to the topic, directed exclusively to the practical application of serial ankle orthoses at activities. Subjects in researches were mostly amateur or professional athletes, whose results were measured in an average span of one year, or season. In each research, a control group method was used, where the control group did not use orthoses, where the comparison group used them. Therefore they used comparison factors in the final outcome for all the studies. **Discussion and conclusion:** the results showed that serial ankle orthoses and similar supports have a positive effect on the outcome and have proved to reduce the incidence of the damaged ankle. While designing preventive strategies we still need more knowledge and the awareness of users and experts, which is still used insufficiently.

Key words: ankle orthosis, sport orthosis, ankle anatomy.

KAZALO VSEBINE

1 UVOD.....	1
1.2 Anatomija gležnja.....	1
1.3 Biomehanika sklepa.....	3
1.4 Vrste serijskih ortoz za gleženj.....	4
1.5 Klasifikacija poškodovanega gležnja.....	5
1.6 Vrste gleženjskih zvinov.....	6
3 METODE DELA.....	9
4 REZULTATI.....	10
5 RAZPRAVA.....	18
6 SKLEP.....	21
7 LITERATURA.....	22
8 LITERATURA SLIK.....	25

KAZALO SLIK

Slika 1: Anatomija gležnja	2
Slika 2: Gibi stopala	3
Slika 3: Push Med ortoza za gleženj, uporabljena v raziskavi	17

KAZALO TABEL

Tabela 1: 10 najbolj pogostih športov, z največjo incidenco gležnja.....	10
--	----

1 UVOD

Gleženj je najpogosteje izpostavljen predel telesa, povezan s športnimi poškodbami. Pogosto povzroča odsotnost od aktivnosti, prav tako težave po končani rehabilitaciji. Zaradi pogostega nepopolnega zdravljenja je možnost ponovnih bolečin velika, zato so preventivne strategije in hitro ukrepanje po nastanku poškodbe ključnega pomena (Simons in Zimmerman, 2007). Najpogostejša poškodba gležnja je zvin, ki predstavlja kar 20% vseh športnih poškodb (Richie, 2010). V veliki večini se ta pojavlja na lateralni strani sklepa, kot posledica prevelike inverzije. Manj pogosta je na medialni strani, kjer je prisotna hiperpronacijska sila, kadar je športnik v stiku s tlemi in nato silo preusmeri v nasprotno smer gibanja gležnja (Mulligan, 2012).

Ortoze za gleženj se uporabljajo za podporo, uravnavo sklepa, kot preventivna metoda ali zgolj za izboljšanje funkcije gibljivih delov telesa. Večina sodobnih športov vsebuje elemente teka, skokov in stranskih gibov. Njihova kvaliteta je odvisna od samih individualnih sposobnosti športnika, na katere vpliva stanje sklepov in mišic, zlasti spodnjih okončin. Zato ortoza ne sme ovirati gibanje sklepa, ga v kakršnemkoli smislu omejevati, saj s tem povzroča negativne učinke izvedbe športnih dejavnosti (Richie, 2010). Pri lažjih oblikah poškodbe gležnja se športnik k aktivnosti lahko vrne po 1-2 tednih, seveda v okviru kvalitetne rehabilitacije. V primeru hujših se lahko proces nadaljuje vse do 3-6 mesecev, morda celo več. Povprečje okrevanja znaša 6 mesecev do popolne vrnitve v prvotno stanje (Levine in Kolker, 2008).

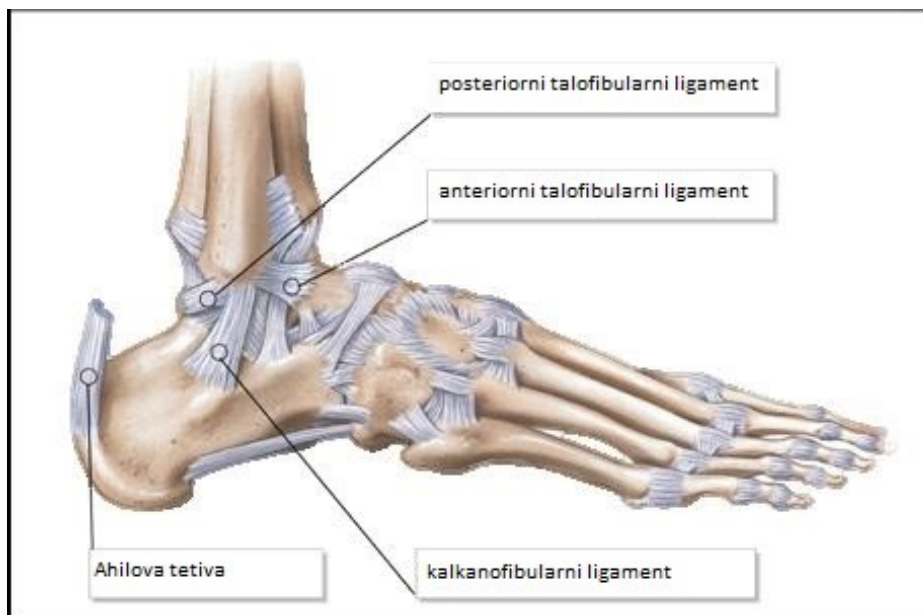
1.2 Anatomija gležnja

Gleženj oziroma zgornji skočni sklep (lat. articulation talocruralis) je sklep, kjer iz zgornje

strani artikulirata distalna dela mečnice in golenice, s spodnje strani skočnica in petnica. Ovojnico sklepa krepijo stranske vezi na medialni in lateralni strani. Stabilnost sklepu dajejo ligamenti, na medialni strani deltoidni ligament, ki je sestavljen iz dveh globokih delov (pars tibiotalaris anterior in posterior) in dveh povrhnjih (pars tibocalcanea in pars tibionavicularis), na lateralni strani anteriorni talofibularni ter posteriorni talofibularni in ligament kalkaneofibularni.

Gleženjski sklep je tečajaste oblike s prečno osjo gibanja. Omogoča plantarno in dorzalno fleksijo oziroma dvig ali spust stopala. Pri dorzalni fleksiji se gleženj razmakne za 2 do 3 centimetre zaradi spredaj širšega dela valjčka skočnice. Čistih gibov plantarne fleksije ni, saj je zaradi vijačne oblike skočnice vedno prisotna supinacija ali zasuk stopala navznoter. To daje sklepu večjo stabilnost in ga na ta način zavaruje.

Mišice, ki sodelujejo pri gibih v zgornjem skočnem sklepu, so musculus tibialis anterior, musculus extensor digitorum longus, musculus peroneus tertius, musculus extensor hallucis longus, ki izvajajo dorzalno fleksijo. Plantarno fleksijo sklepa izvajajo musculus peroneus longus, musculus peroneus brevis, triceps surae, musculus plantaris in tibialis posterior (Hlebš, 2014).

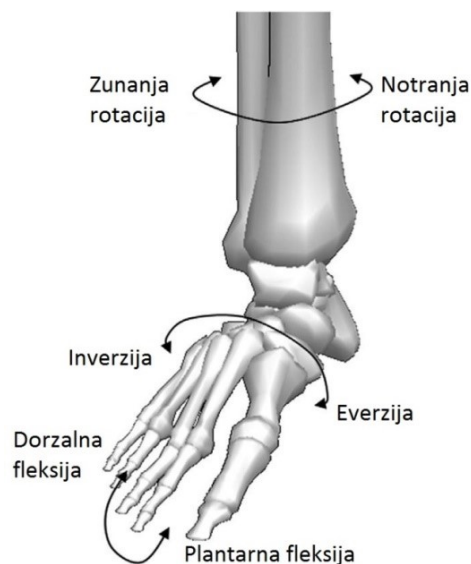


Slika 1: Anatomija gležnja (Beer, 2016)

1.3 Biomehanika sklepa

Gleženj je kompleksno sestavljen del telesa, ki tvori povezavo med spodnjo okončino in stopalom, katerega naloga je interakcija telesa s tlemi. Kljub temu, da omogoča prenos visoke kompresijske sile med gibanjem, njegova struktura nudi funkcionalnost z nivojem visoke stabilnosti. V gležnju so možni različni gibi. V sagitalni ravnini plantarno in dorzalno fleksijo, v transverzalni abdukcijo in addukcijo ter inverzijo in everzijo v frontalni ravnini. Kombinacija gibov skozi subtalarni in tibiotalarni sklep tvori tridimenzionalno gibanje, supinacijo in pronacijo. Obseg giba v sagitalni ravnini sega med 65 do 75°, dorzalna fleksija 10 do 20° in plantarna fleksija od 40 do 55°. V frontalni ravnini omogoča 23° inverzije in 12° everzije, torej skupaj 35°. To so laboratorijske meritve, ki so v realnem življenju manjše in telo za vsakodnevno gibanje ne zahteva takšnih maksimumov.

Na gleženjski sklep pri normalni hoji vpliva sila približno petkratne sile telesa, pri gibanju, kot je tek, se ta zviša na 13-kratno težo telesa. Preprosti dejavniki, kot sta spol in starost, vplivajo na biomehaniko sklepa, prav tako na obseg giba in moč sklepa v veliki meri vplivajo bolezni, zdravstveno stanje posameznika ter kakršnikoli predhodni kirurški posegi na predelu gležnja (Brocket in Chapman, 2016).



Slika 2: Gibi stopala (Brocket in Chapman, 2016)

1.4 Vrste serijskih ortoz za gleženj

Ortoze za gleženj so postale standard uporabe pri zdravljenju športnih poškodb. A kljub temu še vedno prihaja do zmotnih mnenj in vprašanj o njihovem dejanskem učinku. Zato je poznavanje posameznih tipov serijskih ortoz ključnega pomena pri individualni obravnavi poškodbe (Richie, 2010).

Ortoze delimo v tri kategorije: kompresijske, semi-rigidne in rigidne (Richie, 2010).

- **Kompresijske ortoze** so narejene iz neoprena ali drugih elastičnih materialov. Uporabljajo se pri blagih poškodbah. Namen je ohranjati toploto sklepa in s tem zmanjševati otopelost, povečati elastičnost, omogočati kompresijo in zagotavljati blagodejen učinek.
- Pod **semi-rigidne ortoze** uvrščamo *lace-up* ortoze, ki so narejene iz platna ali najlona. Dodani so kovinski ali plastični stabilizatorji, ki so vstavljeni v posebne žepke na medialni ali lateralni strani sklepa, ki omejujejo gibanje. Uporabljajo se pri srednje težkih poškodbah in ponavljajočih se zvinih. Na sprednji strani so vezalke ali velkro trakovi za fiksacijo. V to skupino uvrščamo tudi *stirrup* ortoze, ki potekajo od distalnega dela fibule in tibie v smeri gležnja na medialno ali lateralno stran. Imajo dva plastična dela, ki sta povezana z najlonskim trakom, pod petnico. Zgornji del se zapenja z velkro trakom, notranji del je obložen z mehкими materiali. Modernizirana verzija stirrup ortoze je artikulirana stirrup ortoza, kjer tečaj povezuje stopalni del s predelom nad gležnjem. Omogoča oporo z obeh strani v primerjavi z *lace-up* ortoza.
- **Rigidne ortoze** so vsestranske in učinkovite ortoze za zdravljenje in preprečevanje poškodb gležnja. Narejene so iz plastike, ki poteka na obeh straneh, medialni in lateralni, in se fiksira z velkro trakovi na več mestih. Omogočajo obojestransko oporo.

Ortoze za gleženj se uporabljajo preko nogavice, torej nikoli direktno na kožo, saj se s tem zmanjšuje pritisk in trenje med ortoza in kožo. Na ta način ugodno vplivamo tudi na senzorično stimulacijo in proprioceptivno lagodje (Richie, 2010).

1.5 Klasifikacija poškodovanega gležnja

Poškodbe gležnja lahko ločimo glede na strukturo, ki je prizadeta. Poškodovana je lahko kost, ligamenti ali kita. Kosti gležnja med seboj povezujejo ligamenti, ki poleg funkcije povezovanja omogočajo gibanje sklepa. Kite pripenjajo mišice na kosti in skrbijo za stabilnost sklepa.

O frakturi gležnja govorimo, kadar pride do zloma kosti gležnja. Pri zvinu so kostne strukture navadno nepoškodovane, z razliko od ligamentov, pri katerih zaradi položaja gležnja pride do natega le-teh preko svoje meje normalnega. V določenih primerih lahko ligamenti počijo. Nateg gležnja je poškodba mišic in kit kot posledica pretega teh struktur (WebMD, 2014).

Poškodbe gležnja se kategorizirajo v tri stopnje, odvisno od prizadetosti struktur (Haddad, 2016):

- I. STOPNJA (blaga stopnja): stopnja, ki je v praksi najpogostejša, kjer pride do blagega natega ligamentov in mikroskopskih poškodb ligamentov. Prisotna je manjša občutljivost, predel gležnja lažje oteče. Občutek v sklepu je še vedno stabilen, možna je počasna hoja z manjšimi bolečinami.
- II. STOPNJA (zmerna stopnja): delno pretrganje ligamentov, z zmerno občutljivostjo in oteklino predela. Manjša stabilnost, v določenih položajih pregleda se sklep zdi kot ohlapen, brez nadzora struktur.
- III. STOPNJA (težka stopnja): ligamenti so v popolnem pretrganju, zelo občutljiv sklep in hudo zatekanje, s prisotnim edemom. Pojavi se nestabilnost, popolna ohlapnost in huda bolečina, kjer hoja ni mogoča

1.6 Vrste gleženjskih zvinov

V svetu športa zvin gležnja, ki velja za najpogostejšo poškodbo, ločimo glede na mehanizem nastanka. V okviru tega poznamo (Veillette, 2010):

1. **Inverzijski zvin:** kot najpogostejša oblika je odvisen od prizadetosti ligamentov, ki so bili izpostavljeni hiperinverziji, navadno s kombinacijo plantarne fleksije. Poškodovane so lateralne vezi.
2. **Visok zvin ali sindesmotični:** praktično manj pogosta oblika, kjer je prisotna zunanja rotacija zaradi direktne sile na zgornji del noge. Združuje lahko tudi dorzalno fleksijo in inverzijo stopala s prisotnostjo frakture fibule. Torej je posledica direktne sile, ki jo športnik lahko utrpi zaradi naleta drugega sotekmovalca na zgornji predel noge.
3. **Everzijski zvin:** najmanj pogosta oblika, s prisotnostjo dorzalne fleksije in everzije.

Sodeč po raziskavah poškodovanega gležnja je njegova incidenca ocenjena na nekaj 10.000 oseb dnevno v svetovnem merilu, kar ga uvršča na prvo mesto športnih poškodb. Večina pacientov se k aktivnosti vrne v roku 8 tednov po nastali poškodbi. Ocenjujejo, da 10% do 30% vseh poškodovancev utrpi funkcionalno nestabilnost. Vendar se podatki s časom izboljšujejo zahvaljujoč napredku športne opreme, ki nudi oporo sklepom in s tem preprečuje blage oblike poškodb. V primeru neustrezne obravnave lahko pride do kronične nestabilnosti sklepa (Veillette,2010).

1.7 Materiali

Za izdelavo serijskih ortoz za gleženj pri športnih aktivnostih je danes na trgu veliko število

materialov, ki ponujajo različne dimenzije uporabe. Pri izbiri le-teh je treba upoštevati gostoto, odpornost, trdnost, statični koeficient trenja in sil, prisotnih pri uporabi, ter biokompatibilnost. Materiali naj bi bili čim lažji, fleksibilni do mere, ki omogoča čim bolj naravno gibanje telesa, odporni na sile, ki na telo delujejo med hojo in drugimi aktivnostmi, ne smejo povzročati iritacije kože ter morajo biti optimalno cenovno dostopni (Paton et al., 2007).

Najpogosteje uporabljeni materiali so termoplastika, polipropilen, akril, materiali iz skupine subortolena, ogljikova vlakna, ponekod usnje in polietilenske pene.

Termoplastični materiali, ki so pridobljeni s polimerizacijo ogljikovih vlaken, omogočajo optimalno oblikovanje. Kadar jih segrejemo na določeno temperaturo, se zmehčajo in ob ohladitvi obdržijo obliko, v katero jo postavimo. Na voljo so v različnih barvah, trdotah in debelinah ter tako nudijo različne možnosti. **Polipropilen** kot najpogosteje uporabljen material omogoča visoko trdoto, fleksibilnost in majhno težo. Te lastnosti ga postavljajo na prvo mesto uporabe in omogočajo unikatne dimenzije uporabe. Edina slaba lastnost je poškodba oziroma pok materiala ob določeni sili, ki je zadana materialu. **Subortolenski materiali** so znani kot visoko molekularni in zelo gosti polipropileni. Po konsistenci so podobni vosku in so trdni polimeri. Lahko jih je obdelovati, obdelujejo se lahko tudi po končani ohladitvi. **Akril** je med prvimi sintetično izdelanimi materiali v ortotiki. Je trden material, katerega slaba lastnost je hitro pokanje. Za razliko od le-tega so **karbonska vlakna** na to zelo odporna, izjemno lahka in predstavljajo revolucijo materialov, saj ob ustrezni postavitvi vlaken dosega odpornost, višjo od kovin. Delo z njimi je težko, saj je za zagotavljanje maksimalnih lastnosti potrebno znanje in izkušnje. **Usnje**, ki se je uporabljalo v ortotiki, so izpodrinili termoplastični materiali, ki zagotavljajo boljše, lažje in cenejše rešitev. Usnje se danes uporablja pri individualni izdelavi in je cenovno višjega razreda. **Polietilenski penasti materiali** se uporabljajo za obložitev predelov, ki so v stiku s telesom, zmanjšujejo trenje in pritisk, povečujejo udobje in zagotavljajo koži prijazno okolje (Kennedy, 2008).

2 NAMEN

Namen diplomskega dela je predstaviti učinke in funkcijo serijskih ortoz za gleženj, ki se uporabljajo pri aktivnostih ter izpostaviti športe, ki predstavljajo največjo možnost za tovrstne poškodbe.

3 METODE DE LA

Pri pisanju diplomskega dela je uporabljena deskriptivna metoda dela, s sistematično analizo strokovne in znanstvene literature, večinoma tujih avtorjev. Literatura je iz obdobja zadnjih 10 let, torej ne starejša od leta 2006. Pri iskanju le-te so bile uporabljene iskalne baze podatkov, kot so Cobbis, Google Scholar, Pubmed, Science Direct in Dikul. Ključne besede za raziskovanje (v angleščini) so bile: ankle brace, ankle orthosis, sport injuries, ankle injuries. V slovenščini sledeče: ortoze za gleženj, športne poškodbe in anatomija gležnja.

Vključitveni kriteriji pri izboru literature so bili:

- literatura, izdana v obdobju od leta 2006 do 2016
- raziskave v slovenskem ali angleškem jeziku
- uporabljena strokovna dela
- javno dostopna literatura

4 REZULTATI

Športne poškodbe so v današnjem času po pogostosti primerljive z nesrečami v prometu, na domu in nezgodam, kjer so potrebna posredovanja zdravstvene oskrbe. Pogostejše so pri moški populaciji, v starostnem obdobju povprečnem 24 let. Poškodbe gležnja predstavljajo 10% vseh športnih travm, od katerih je kar 80% ligamentnih poškodb oziroma zvinov. V iskanju športov, kjer je prisotnih največ poškodb gležnja so Fong et al. (2008) v raziskavo vključili 240 udeležencev, v povprečnem starostnem obdobju 21,5 let. Cilj takšnih raziskav je boljše razumevanje vzorca poškodb in vplivati na strategije izvajanja nadaljnje preventive. Na izid imajo vpliv priljubljenost samega športa, vrsta gibov in izpostavljenost možnostim poškodbe.

Tabela 1: 10 najbolj pogostih športov z največjo incidenco gležnja (Fong et al., 2008)

ŠPORTI	Prisotnost poškodovanega gležnja	Ligamentarne poškodbe (zvini)
Košarka	79 poškodb (32,9%)	73 zvinov(37,4%)
Nogomet	76 poškodb (31,7%)	56 zvinov(28,7%)
Pohodništvo	14 poškodb (5,8%)	8 zvinov (4,1%)
Kolesarjenje	10 poškodb (4,2%)	1 zvin (0,5%)
Atletika	8 poškodb (3,3%)	7 zvinov (3,6%)
Odbojka	6 poškodb (2,5%)	6 zvinov (3,1%)
Tek	5 poškodb (2,1%)	5 zvinov (2,6%)
Badminton	4 poškodbe (1,7%)	3 zvini (1,5%)
Namizni tenis	3 poškodbe (1,3%)	3 zvini (1,5%)
Rokomet	2 poškodbi (0,8%)	2 zvina (1,0%)

Pri iskanju raziskav je bilo z uporabo ključnih besed najdenih več kot 50 raziskav, med katerimi je zaradi ustreznosti bilo natančneje pregledanih osem raziskav. Vanje so bile vključene metode primerjave kontrolne skupine, ki pri športni aktivnosti ni uporabljala ortoze, ter skupine katera je ortožo uporabila.

1. Pri športu nastale poškodbe gležnja, ki so bile obravnavane na urgentnem oddelku ali nujni pomoči

<i>avtorji</i>	<i>leto</i>	<i>Rekreativni/profesionalni športniki</i>	<i>Vrste pripomočkov</i>	<i>Število in spol preiskovancev</i>	<i>Glavni rezultati</i>
Fong DTP Man CY Yung PSH Cheung SY Chan KM	2008	Profesionalni športniki	Elastični povoji	240 preiskovancev	Funkcija: zmanjšanje bolečine in otekline, omejitev gibanja
			Mavčne obveze	Moški in ženske	
		Rekreativni športniki	Mehke-elastične ortoze	Starost med 11 in 32 let	Uporaba: funkcionalno zdravljenje je učinkovitejše od imobilizacije in povijanja

2. Sistematičen pregled obravnave akutnega zvina gležnja

<i>avtorji</i>	<i>leto</i>	<i>rekreativni/profesionalni športniki</i>	<i>Vrste pripomočkov</i>	<i>Število in spol preiskovancev</i>	<i>Glavni rezultati</i>
Kemler E Port VDI Backx F Dijk VNC	2011	Profesionalni športniki	Semi-rigidna ortoza	1250 preiskovancev	Funkcija: stabilizacija sklepa v vseh smereh giba, semi-rigidna ortoza nudi večjo oporo kot lace-up in je bolj učinkovita
		Rekreativni športniki	Lace-up ortoza	Povprečna starost 33,5 let	Uporaba: Lace-up ortoza je lažja za uporabo, obe ortози pripomorejo k hitrejšemu okrevanju

3. Primerjava med tremi preventivnimi metodami za zmanjšanje ponavljajoče inverzije gležnja pri igralcih nogometa

<i>avtorji</i>	<i>leto</i>	<i>Rekreativni/profesionalni športniki</i>	<i>Vrste pripomočkov</i>	<i>Število in spol preiskovancev</i>	<i>Glavni rezultati</i>
Mohammadi	2007	Profesionalni športniki	Poltoga Aircast ortoza	90 preiskovancev	Funkcija: izboljšanje propriocepcije, protekcija sklepa pred pretirano inverzijo, zmanjšanje incidence
				Moški spol	
				Povprečna starost 25 let	Uporaba: stabilizacija med in po vadbi

4. Učinki lace-up ortoze za gleženj na stopnjo poškodbe pri srednješolskih igralcih nogometa

<i>avtorji</i>	<i>leto</i>	<i>Rekreativni/profesionalni športniki</i>	<i>Vrste pripomočkov</i>	<i>Število in spol preiskovancev</i>	<i>Glavni rezultati</i>
McGuine TA Hetzel S Wilson J Brooks A	2011	Polprofesionalni športniki	Lace-up ortoza	2081 preiskovancev	Funkcija: zmanjšanje akutnih poškodb gležnja, povečanje stabilnosti
				Moški spol	
				Srednješolci do 18 let	Uporaba: ortoza se lahko uporablja na desni ali levi nogi, je ekonomično učinkovita metoda

5. Učinki mehke orteze ali kinesio trakov pri lateralnem zvin gležnja: nenaključen kontroliran preizkus ocene stopnje ponovitve in simptomov v enem letu					
<i>avtorji</i>	<i>leto</i>	<i>Rekreativni/profesionalni športniki</i>	<i>Vrste pripomočkov</i>	<i>Število in spol preiskovancev</i>	<i>Glavni rezultati</i>
Kemler E Port VDI Schmikli S Huisstede B Hoes A Backx F	2015	Rekreativni športniki	Kinesio trakovi	157 preiskovancev	Funkcija: ortoza pripomore k opori in stabilizaciji sklepa, ne draži kože, zmanjšuje možnosti poškodbe, kinesio trakovi ne vplivajo na splošno stabilnost
				Moški in ženske	
			Mehka Push Med ortoza	Povprečna starost 31 let	Uporaba: večkratna uporaba, ortoza je koži prijazna, enostavna za namestitev
6. Učinki orteze za gleženj na kinematiko in kinetiko kolena med specifičnimi gibi pri odbojki					
<i>avtorji</i>	<i>leto</i>	<i>Rekreativni/profesionalni športniki</i>	<i>Vrste pripomočkov</i>	<i>Število in spol preiskovancev</i>	<i>Glavni rezultati</i>
West T Ng L Campbell A	2013	Profesionalne športnice	Semi-rigidna Active Ankle T2 ortoza	15 preiskovancev, ženski spol	Funkcija: med treningom ne ovira gibanja, nudi stabilnost, pozitivno vpliva na kinetiko in kinematiko kolena
				Povprečna starost 22 let	Uporaba: ugoden občutek ravnotežja

7. Učinki semi-rigidne in mehke ortoze na statično in dinamično stabilnost pri mladih moških					
<i>avtorji</i>	<i>leto</i>	<i>Rekreativni/profesionalni športniki</i>	<i>Vrste pripomočkov</i>	<i>Število in spol preiskovancev</i>	<i>Glavni rezultati</i>
Maeda N Urabe Y Tsutsami S Numano S Morita M Takeuchi T Iwata S Kobayashi T	2016	Rekreativni športniki	Mehka Zamst ortoza	21 preiskovancev	Funkcija: semi-rigidna ortoza nudi večjo dinamično kontrolo, večjo oporo, ohranja anatomsko dober položaj, obe zmanjšujejo silo na sklepu
				Moški spol	
			Semi-rigidna Zamst ortoza	Povprečna starost 24 let	Uporaba: pred, med in po treningu, priporočena uporaba obeh izmed ortoz, večji učinek nudi semi-rigidna
8. Učinki lace-up ortoze za gleženj na stopnjo poškodbe pri srednješolskih igralcih košarke					
<i>avtorji</i>	<i>leto</i>	<i>Rekreativni/profesionalni športniki</i>	<i>Vrste pripomočkov</i>	<i>Število in spol preiskovancev</i>	<i>Glavni rezultati</i>
McGuine TA Brooks A Hatzel S	2011	Polprofesionalni športniki	Lace-up McDavid Ultralight 195 ortoza	1460 preiskovancev	Funkcija: z uporabo ortoze trikrat manjša incidenca, preprečuje kronično nestabilnost sklepa, poveča ravnotežje
				Moški spol	
				Srednješolci do 18 let	Uporaba: enostavna uporaba, ekonomčno dobra rešitev

Med obravnavanimi študijami sta največkrat bili uporabljeni lace-up ali semi-rigidni ortozi, kateri se izkazujeta za najučinkovitejši. Podrobneje so bili preučeni:

- učinki mehke ortoze v primerjavi s kinesio trakovi pri zvinu gležnja (Kemler et al., 2015)
- učinki ortoze za gleženj na kinetiko in kinematiko med igranjem odbojke (West et al., 2013)
- primerjavi med semi-rigidno in mehko ortoza pri mlajših športnikih (Maeda et al., 2016)

Po poškodbi gležnja je danes poleg uporabe serijskih ortoz pogosta aplikacija kinesio trakov. Raziskava Kemler et al. (2015) je usmerjena k primerjavi učinkov serijskih ortoz in kinesio trakov v obdobju štirih tednov. Po analizah je bilo ugotovljeno, da je trenutno najpogostejša metoda imobilizacija, kompresija in dvig poškodovanega uda, nato aplikacija kinesio trakov ali ortoze, ki je v uporabi do 6 tednov. Ena izmed pomanjkljivosti kinesio trakov se skriva v tem, da njihova aplikacija ni mogoča v času otekline ali edema. Zahteva povečano nego kože, pogosto je prisotna njena iritacija. Pri primerjavi, je ortoza bistveno lažja za aplikacijo, uporabniki si jo v manjši meri lahko prilagodijo svojim občutkom, lahko jo perejo, imajo večkratno uporabo ter povzročajo manj draženja kože. Prav zaradi teh lastnosti ima prednost pred kinesio trakovi. V raziskavi je sodelovalo 157 preiskovancev v povprečju 31,1 leta starosti. V prvi skupini so bili preiskovanci, ki so uporabljali serijsko ortoza (Push Med Ankle Brace, Nea International). V kontrolni skupini so bili pacienti, ki so zdravljenje začeli z imobilizacijo, kompresijo in elevacijo uda, nato so jim aplicirali kinesio trakove. Obe skupini so spremljali naslednje 4 tedne. Od vseh je 64% udeleženi poškodbo utrpelo pri športni aktivnosti. Upoštevali so, da je 57 pacientov obiskalo fiziatra zaradi dodatnih terapij (30 udeležencev iz skupine ortoz in 27 iz skupine z uporabo trakov), 37 jih je uporabljalo zdravila proti bolečini (23 iz skupine ortoz in 14 iz skupine uporabnikov trakov). Pri tem niso ugotovili razlik pri končnem rezultatu, torej na izid ti dejavniki naj ne bi imeli vpliva. Pri takšnih

rezultatih lahko sklepamo, da sta obe metodi zdravljenja učinkoviti, vendar se tehtnica učinkovitosti uporabe nagiba k ortozam. Glavna prednost je vsekakor boljša opora, poleg tega v primerjavi s trakovi ne dražijo kože. Uporabijo se lahko večkratno, lahko se čistijo in perejo ter se namestijo lažje.



Slika 3: Push Med ortoza za gleženj, uporabljena v raziskavi (Kemler et. al., 2015)

V raziskavi West et al. (2013) so dokazovali vpliv serijskih ortoz za gleženj na koleno. Nekaj izmed predhodnih raziskav je namigovalo, da zaradi togosti, povzročene s strani ortoz, silo prenašajo na koleno in mu s tem škodujejo. Zato je takšno tezo potrebno ovreči ali potrditi. Preiskovanih je bilo 15 žensk, profesionalnih, pravzaprav elitnih igralk odbojke. Šport je bil izbran zaradi njegove priljubljenosti in dejanske pogostosti poškodovanega gležnja. Pri odbojki je uporaba opore za gleženj zelo pogosta tudi kot preventivna metoda. V konkretnem primeru so igralko različne gibe izvajale najprej brez ortoze, nato z njo. Uporabljena je bila semi-rigidna Active Ankle T2 ortoza (Cramer Products, Inc., Gardner, Kansas, ZDA), katere funkcija je omejitev inverzije ali everzije, vendar hkrati omogoča neovirano plantarno in dorzalno fleksijo. Pri odbojki so sklepi najbolj izpostavljeni pri skoku v blok in drugih podobnih nenadnih, hitrih gibih. Namen je ugotoviti ali ortoza za gleženj med gibanjem poveča strižno silo na koleno in ali povečuje razpon gibanja pri kolenu. Pri uporabi ortoze ni možnih znatnih razlik v anteriorni ali posteriorni smeri, vendar je razlika očitna v medialni in lateralni smeri sile. Med različnimi gibi je strižna sila v tej smeri znatno manjša kot v primeru brez ortoze. Zato je priporočena njena uporaba, saj se zmanjša možnost poškodbe gležnja in tudi kolena. Pozitivno vpliva na kinematiko kolena in potencialno koristi njegovi kinetiki.

Namen ortoz za gleženj je protekcija sklepa pred poškodbo z omejitvijo inverzije in vpliv na propriocepcijo. Raziskava, kakor je Maeda et al. (2016) dokazuje razliko pri učinku mehke in semi-rigidne ortoze pri zdravih mladih športnikih. Športi, kjer so prisotni skoki in doskoki, kot sta košarka ali odbojka, imajo večjo možnost poškodbe gležnja. Ponavljajoči se zvini vodijo v kronično nestabilnost in navadno pomenijo zaključek morda obetajoče kariere. Učinki ortoze se kažejo kot zmanjšanje sile na anteriorno tibialni del, omejitev gibanja sklepa, izboljšanje propriocepcije in ohranjanju dinamičnega ravnovesja. Vendar pri tem ne sme omejevati normalnega gibanja telesa. V tej raziskavi je sodelovalo 21 športnikov, v povprečju starih 24 let, ki so uporabljali ortoze za gleženj japonskega proizvajalca Zamst (Nippon Sigmax Devices, Inc., Tokyo, Japan). Mehka ortoza je narejena iz najlona, dodani sta ji dve plasti opore, omogoča dorzifleksijo in plantarno fleksijo. Semi-rigidna ortoza je prav tako iz najlona, ki se stabilizira s trakovi v obliki L in Y pripenjanja. Omogoča neovirano dorzifleksijo in plantarno fleksijo in preprečuje inverzijo.

Udeležencem raziskave je bilo naročeno, naj skočijo sonožno v anteriorni smeri čez oviro, z nedominantno nogo pristanejo na pritiskovni plošči in nato najdejo ravnotežje, kakor hitro morejo, z rokami na bokih. Ko pristanejo, morajo ta položaj zadržati vsaj 10 sekund s pogledom naprej. To so zaradi povprečja vsi ponovili trikrat. Iz rezultatov lahko sklepamo, da semi-rigidne ortoze v večji meri izboljšajo dinamično kontrolo kot mehke. Mehke nakazujejo ugoden učinek, vendar bistveno manjši, saj je opora minimalna v primerjavi s semi-rigidno. Z uporabo ortoz se lahko vpliv na nastanek poškodb gležnja zmanjša, se zagotovi maksimalen učinek treninga in končnih rezultatov (Maeda et al., 2016).

5 RAZPRAVA

Z vrsto raziskav je dokazano, da ortoze za gleženj vplivajo na zmanjšanje možnosti poškodb. V današnjem času je kljub temu njena uporaba v praksi še vedno premajhna, prav zaradi premalo ponujenega znanja in raziskav, ki bi njihovo uporabo povečala.

V raziskavi Fong et al. (2008) so dokazali, da imajo vodilni športi, kot so košarka, nogomet, pohodništvo in športi s podobnimi specifičnimi gibi, pri katerih je gleženjski sklep v najbolj ranljivem položaju, največji potencial poškodbe. Sicer metode, kot so povijanje z elastičnim povojem in imobilizacija, zadovoljujejo takšno stanje, toda ne pri hujših oblikah in tudi na preventivo nimajo nikakršnega vpliva. Učinek pri ligamentnih poškodbah je praktično minimalen. Kar dokazuje, da je funkcionalno zdravljenje, torej uporaba ortoz, bolj učinkovita kot predhodne metode.

Iz rezultatov lahko sklepamo, da so učinki ortoz odvisni od vrste poškodbe. Mehke ortoze zagotavljajo učinek v kratkoročnem času in pri blagih oblikah, medtem ko semi-rigidne dajejo večjo oporo in učinkovitost. Pomemben dejavnik pri obravnavi tovrstnih poškodb je ekonomičen vidik. Dejstvo je, da je nakup serijske ortoze dražji od elastičnega povoja in drugih podobnih dostopnejših pripomočkov, vendar je dolgoročno uporabnejša in ima dolgo trajnost. Na drugi strani finančno razbremenuje zdravstveni sistem, saj je porabljenih manj storitev in sredstev za obravnavo. Na državni ravni v primeru dela v javnem sektorju ali v primeru privatnega poslovanja se stroški pri plačevanju bolniškega dopusta zmanjšajo, saj se poškodovanci na delovno mesto vrnejo hitreje in s prisotnostjo prispevajo k produktivnosti. Prav zato bi takšen pristop lahko bil učinkovit, saj ne prinaša le dobrega počutja uporabniku s hitrejšim okrevanjem, imelo bi vpliv na širšo paleto področij, ki bi jim prinesel izboljšave. Morda je to lahko eden izmed glavnih argumentov pri uvedbi tovrstne reforme, ozirajoč se na kapitalističen vpliv političnega sveta, kjer počutje posameznika ni prvi dejavnik odločitev.

Proprioceptivni trening je v velikih primerih podcenjen, zato so poškodbe tako pogoste. Zlasti je pri preventivnem vzorcu in postavitvi strategije pomemben vzrok nastanka, ne zgolj na

vpliv na posledice. Po mnenju Mohamaddija (2007), je zato proprioceptivni trening ključen del procesa, saj bi z boljším zavedanjem telesa v prostoru preprečili, da telo pride v za poškodbo idealen položaj. Torej bi z uporabo ortoze, proprioceptivnim treningom in treningom moči zagotovili pogoje, ki bi poškodbo v maksimalni meri omejili, v ospredje pa postavili celostno obravnavo bolnika oziroma poškodovanca. S treningom propriocepcije bi bilo potrebno pričeti v mlajših letih odraščanja za razvoj potencialno maksimalne učinkovitosti. S takšnim pristopom bi izboljšanje bilo neizogibno.

Rezultati raziskave Kemler et al. (2015) so pokazali primerjavo med kinesio trakovi in serijsko ortoza za gleženj. Razlika med ortoza in trakovi se kaže pri iritaciji kože, ki pri ortozi ni prisotna. Ortoza je lažja za aplikacijo in modifikacijo, kar ji daje prednost. Kljub temu je uporaba kinesio trakov vedno bolj priljubljena, pri nekaterih zaradi atraktivnega zgloda, pri drugih zaradi občutka, da uporaba sodobnejših metod prinese več učinka kot pri starejših, vendar bolj učinkovitih. K popularnosti trakov vsekakor prispevajo uporabniki, med njimi denimo športni zvezdniki, ki večkrat posežejo po teh metodah. Vendar se javnost ne zaveda, da so te primerne pri lažjih oblikah, ki ne zahtevajo strožje obravnave. Na tej točki se bo vedno kazala razlika dveh profesij. Na eni strani fizioterapija, ki bo zagovarjala vpliv na mišico s kinesio trakom, na drugi strani ortotika, ki prednost daje biomehantični rešitvi. Prvi korak v smeri napredka bi zato moral biti interdisciplinarni pristop z združitvijo obeh področij in delo usmeriti zoper dobrobit poškodovanca.

Tekom časa razvoja ortoz so očitki nakazovali k negativnemu vplivu le-teh na koleno in druge sklepe, ki naj bi škodo utrpeli zaradi rigidnosti gležnja povzročeno s stabilizacijo gležnja. V raziskavi West et al. (2013) so potrdili, da temu ni tako. Sodeč po izsledkih prakse pravzaprav pozitivno vplivajo na kinematiko in kinetiko kolena. Športi, kot so odbojka, košarka, nogomet in podobni, pri katerih je veliko skokov, nenadnih in hitrih gibov, so sicer potencial za tovrstne poškodbe, vendar pri uporabi ortoze na to nima negativnega učinka. Pomembno je, da kakršenkoli pripomoček v nobenem smislu ne sme omejevati gibanje sklepov in telesa.

Če povzamemo skupek vseh raziskav, je očitno, da so učinki serijskih ortoz več kot pozitivni in sklepom ne škodujejo. V raziskavi McGuine et al. (2011) so dokazali, da se incidenca poškodb z uporabo ortoz zmanjša za trikratno vrednost.

Za dejanski premik v spremembi globalne uporabe je potrebnih še več raziskav, saj se dosedanje izkazujejo za pomanjkljive. Vanje bi bilo treba zajeti večje število preiskovancev, izključiti dejavnike, kot so predispozicija in sposobnost samih športnikov, anatomija in fiziologija posameznika, v raziskave vključiti športnike, ki še niso bili poškodovani, pri tistih, ki pa so bili, pa bi bilo treba upoštevati proces zdravljenja oziroma ali se je poškodba dejansko v celoti odpravila. S tem bi lahko dobili jasnejšo sliko o splošnosti, večjo natančnost in odgovor na vprašanje, ali so dejansko ortoze tiste, ki vplivajo na takšen končni rezultat. Spremljanje preiskovancev bi bilo potrebno v daljšem obdobju. Torej je dolgoročnost pomembna. Ključnega pomena je ocena resnosti poškodbe in strokovno ukrepanje. Nobenega izmed stanj se ne sme podcenjevati, potrebna je maksimalna usmerjenost k čim hitrejšemu, vendar tudi kvalitetnemu okrevanju. Znanje delavcev stroke k temu prispeva največji delež celotne slike. Ortoze kot same preventivno preprečujejo prekomerno inverzijo in sklep zadržujejo v takšnem anatomskem položaju, da ne preseže prekomernega giba. Povečujejo dinamično kontrolo, stabilnost in pozitivno vplivajo na kinetiko in kinematiko telesa. Zmanjšujejo sile in dolgoročno preprečujejo kronično nestabilnost sklepa.

Ne glede na to kakšna oblika poškodbe je, kakšna je njena stopnja, čas ali vzrok nastanka je izrednega pomena individualna obravnava poškodovanca. Strokovni delavec, odgovoren za rehabilitacijo mora posvetiti čas ustreznemu izboru ortoze in načrtu zdravljenja. Poznati mora način življenja obravnavane osebe, njegove navade in zavedanja koliko lahko sam pripomore k najboljšemu izidu. V celotnem procesu mora aktivno opazovati, spremljati in beležiti napredovanje, v primeru nezadostnih rezultatov mora poiskati temu primerno nadomestitev. Sodeč po raziskavah imajo največjo prednost semi-rigidne ali lace-up ortoze, ki so za vsakodnevno uporabo najprimernejše. Priporočena je vključitev različnih delovnih področij, multidisciplinaren pristop, oziroma timsko delo za maksimalen rezultat.

6 SKLEP

Po analizi strokovnih člankov, pri katerih so bili v študijo vključeni učinki serijskih ortoz za gleženj pri športnih aktivnostih, lahko povzamemo, da so njihovi učinki pozitivni, saj zmanjšujejo možnost poškodbe. Ovrženi so očitki, da s svojim delovanjem negativno vplivajo na druge sklepe. Njihov namen se skriva v opori, stabilizaciji in izboljšanju propriocepcije. So odličen način ugodne preventive. Sicer nakup serijske ortoze zahteva več sredstev kratkoročno, vendar je treba upoštevati njihovo dolgoročnost in je nujno potrebno sredstvo pri ponavljajočih se stanjih. Bistveno se skrajša doba okrevanja, poškodovanci se veliko hitreje vrnejo v stanje pred poškodbo, kar namiguje k temu, da je to način, ki lahko vpliva na ekonomičen vidik. Pri tem je nujen dolgoročen plan za zagotovitev tovrstnih rezultatov. Ker je poškodba gležnja tako pogosta, je potrebno nadaljnje raziskovanje področja in določitev taktik izboljšanja sistema. Potreben je dodaten razvoj najprej samih pripomočkov, nato raziskav, ki dokazujejo njihov učinek. Informacijo o tem je potrebno širiti med področne strokovnjake in uporabnike, ki se morajo zavedati, kako zagotoviti maksimalen učinek. Ob zavedanju teh dejstev je premik v razvoju neizogiben in je nujno potreben za modernizacijo obstoječih postopkov vsakodnevne obravnave. Povečati je treba ozaveščenost, zmanjšati zgolj dobiček proizvajalcev, s tem povečati dostopnost ter ugodno vplivati na globalni zdravstveni sistem, da bo uporaba ortoz predstavljena kot nekaj vsakodnevnega, nekaj dobrodošlega. Serijske ortoze za gleženj nam ponujajo neinvazivno metodo preprečevanja poškodb in njihovo zdravljenje, kar je ključno pri akutnih in ponavljajočih se stanjih, ki znižujejo kvaliteto življenja, mobilnost in psihično zadovoljstvo.

7 LITERATURA

1. Brockett CL, Chapman GJ (2016). Biomechanics of the Ankle. In: Orthopaedics and Trauma 30(3): 232-38.
2. Fields BK, Walker MK (2007). Orthotic Devices for Injury Prevention and Rehabilitation. In: Clinical Sports Medicine. Frontera RW, Herring AS, Micheli JL, Silver KJ, eds. Philadelphia: Saunders, 299-306.
3. Fong DTP, Hong Y, Chan LK, Yung PSH, Chan KM (2007). A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. Sports Med 37(1): 73-94.
4. Fong DTP, Man CY, Yung PSH, Cheung SY, Chan KM (2008). Sport-related ankle injuries attending in accident and emergency department. Amsterdam: Elsevier. [http://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383\(08\)00135-6/fulltext](http://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383(08)00135-6/fulltext). <8.7.2016>
5. Haddad LS (2016). Sprained ankle. Illinois: American Association of Orthopaedic Surgeons. <http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=a00150>. <01.07.2016>
6. Haskell A, Mann AR (2008). Biomechanics of the foot. In: Hsu DJ, Michael WJ, Fisk RJ, eds. AAOS Atlas of Orthoses and Assistive Devices. 4th ed. Philadelphia: Mosby, 311-25.
7. Hlebš S (2014). Funkcionalna anatomija spodnjega uda. Ljubljana: Zdravstvena fakulteta, 10-36.
8. Kemler E, Port VDI, Backx F, Dijk VNC (2011). A systematic Review on the Treatment of Acute Ankle Sprain. Zürich: Springer International Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21395362>. <11.7.2016>
9. Kemler E, Port VDI, Schmikli S, Huisstede B, Hoes A, Backx F (2015). Effects of soft bracing or taping on a lateral ankle sprain: a non-randomised controlled trial evaluating recurrence rates and residual symptoms at one year. J Foot Ankle Res 8 (1): 13-21.
10. Kennedy S (2008). Material Choices in Foot Orthotic Design. New York: The O&P Edge. http://www.oandp.com/articles/2008-02_13.asp. <5.9.2016>

11. Levine MA, Kolker D (2008). Ankle and Foot Injuries. In: Essential Sports Medicine. Herra EJ, Cooper G, eds. New York: Humana Press. 151-74.
12. Maeda N, Urabe Y, Tsutsumi S, Numano S, Morita M, Takeuchi T, Iwata S, Kobayashi T (2016). Effects of Semi-Rigid and Soft Ankle Braces on Static and Dynamic Postural Stability in Young Male Adults. *Bursa: Journal of Sports Science and Medicine*. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4879451/pdf/jssm-15-352.pdf>. <15.7.2016>
13. McGine TA, Brooks A, Hetzel S (2011b). The Effect of Lace-up Ankle Braces on Injury Rates in High School Basketball Players. *Am J Sports Med*. 39 (9): 1840-48.
14. McGuine TA, Hetzel S, Wilson J, Brooks A (2011a). The Effect of Lace-up Ankle Braces on Injury Rates in High School Football Players. *Am J Sports Med*. 40 (1): 49-57.
15. Mohammadi F (2007). Comparison of 3 Preventive Methods to Reduce the Recurrence of Ankle Inversion Sprain in Male Soccer Players. *Am J Sports Med*. 35 (6): 922-26.
16. Mulligan PE (2012). Lower Leg, Ankle, and Foot Rehabilitation. In: Andrews RJ, Harrelson LG, Wilk EK, eds. *Physical Rehabilitation of the Injured Athlete*. 4th ed. Philadelphia: Saunders, 427-63.
17. Patton J, Jones RB, Stenhouse E, Bruce G (2007). The Physical Characteristics of Materials Used in the Manufacturing of Orthoses for Patients with Diabetes. In: *Foot and Ankle International* 28(10): 1057-63.
18. Richie HD (2010). Ankle Foot Orthoses for the Athlete. In: *Athletic Footwear and Orthoses in Sport Medicine*. Werd BM, Knight EL, eds. New York: Springer-Verlag, 119-32.
19. Simmons MS, Zimmerman J (2007). Ankle Injuries. In: *Clinical Sports Medicine*. Frontera RW, Herring AS, Micheli JL, Silver KJ, eds. Philadelphia: Saunders, 459-471.
20. Tomažič T, Brodnik T (2006). Funkcionalna anatomija in klinični pregled gležnja in stopala. V: *II. mariborsko ortopedsko srečanje, Maribor 10. Novembra 2006*. Maribor: Splošna bolnišnica Maribor, 9-34.

21. Veillette C (2010). Ankle Sprain. Toronto: OrthopaedicsOne- The Orthopaedic Knowledge Network. <http://www.orthopaedicsone.com/display/Main/Ankle+sprain>. <01.07.2016>
22. WebMED (2014). Ankle Sprain Classification – Topic Overview. <http://www.webmd.com/pain-management/tc/ankle-sprain-classification-topic-overview>. <01.07.2016>
23. West T, Ng L, Campbell A (2013). The Effect of Ankle Bracing on Knee Kinetics and Kinematics During Volleyball-specific Tasks. *Scand J Med Sci Sports*. 24 (6): 958-63.

8 LITERATURA SLIK

1. Beer B (2016). Lateral Ankle Ligament Sprain Part 1. Mermaid Waters: Pogo Physio. <https://www.pogophysio.com.au/blog/lateral-ankle-ligament-sprains-part-1>. <29.8.2016>
2. Bocket CL, Chapman GJ (2016). Biomechanics of the Ankle. In: Orthopaedics and Trauma 30(3): 232-38.
3. Kemler E, Port VDI, Schmikli S, Huisstede B, Hoes A, Backx F (2015). Effects of soft bracing or taping on a lateral ankle sprain: a non-randomised controlled trial evaluating recurrence rates and residual symptoms at one year. J Foot Ankle Res 8 (1): 13-21.