

2017

DIPLOMSKA NALOGA

BENČAN

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Žiga Benčan

**POŠKODBE GLEŽNJA IN STOPALA TER
GIBALNO-TERAPEVTSKI PRISTOPI K
ZDRAVLJENJU**

Diplomska naloga

Izola, september 2017

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Smer študija

APLIKATIVNA KINEZIOLOGIJA

**POŠKODBE GLEŽNJA IN STOPALA TER
GIBALNO-TERAPEVTSKI PRISTOPI K
ZDRAVLJENJU**

Diplomska naloga

MENTOR

Izr. prof. dr. Nejc Šarabon

SOMENTOR

Asist. Jernej Rošker

Avtor

ŽIGA BENČAN

Izola, september 2017

Ime in PRIIMEK: Žiga BENČAN

Naslov diplomske naloge: Poškodbe gležnja in stopala ter gibalno-terapevtski pristopi k zdravljenju

Kraj: Izola

Leto: 2017

Število listov: 55 Število slik: 10 Število tabel:5

Število prilog: 0 Število strani prilog: 0

Število referenc: 30

Mentor: izr. prof. dr. Nejc Šarabon

Somentor: asist. Jernej Rošker

UDK:

Ključne besede: zvin gležnja, sklepna stabilnost, jakost, opornica in bandaža

Povzetek: Poškodbe gležnja in stopala sodijo med najpogostejše mišično-skeletne patologije. Večinoma gre za poškodbe ligamentov gležnja, katerih najpogostejši mehanizem je inverzija stopala s kombinacijo plantarne fleksije. Posledice se kažejo v obliki bolečine in otekline, omejitvi pri obremenjevanju noge ter odsotnosti od športne aktivnosti. Ob ponavljanju poškodb obstaja visoko tveganje nastanka kroničnih težav, ki vodijo v nestabilnost gležnja. Namen naloge je pregled gibalno-terapevtskih intervencij, ki delujejo preventivno pred nastankom kroničnih poškodb omenjenih struktur. Napravili smo pregled študij treh različnih intervencij. Na temo vadbe sklepne stabilnosti smo se omejili na iskanje sistematičnih preglednih člankov, ki so temeljili na pregledu študij s kontrolno skupino. Na temo učinkov vadbe za moč in uporabe zunanjih opor za gleženj smo se osredotočili na študije s kontrolno skupino. Na podlagi rezultatov študij smo ugotovili, da vadba sklepne stabilizacije izboljšuje nadzor sklepa v prostoru in je učinkovita preventivna metoda pred poškodbami ligamentov gležnja. Vadba temelji na proprioceptivnih vajah, katerih namen je vzpostavljanje ravnotežja na nestabilnih podpornih površinah. Vadba proti uporabi z uporabo elastik je najpogostejša metoda vadbe za povečanje jakosti gležnja. Ugotovili smo, da je razvoj jakosti povezan z izboljšanjem subjektivne stabilnosti in funkcionalnosti gležnja, medtem ko so dolgotrajni preventivni učinki še nejasni. Študije, ki so obravnavale učinkovitost uporabe zunanjih opor so ugotovile zmanjšanje pojavnosti poškodb ligamentov gležnja. Preventivno učinkovitost so ugotovili pri posameznikih z in brez zgodovine poškodb ligamentov gležnja. Ugotovitve naloge kažejo na to, da je v preventivni program pred poškodbami ligamentov gležnja smiselno vključevati vse tri obravnavane intervencije.

Name and SURNAME: Žiga BENČAN

Title of bachelor thesis: Ankle and foot injuries with kinesiotherapeutic treatment approaches.

Place: Izola

Year: 2017

Number of pages: 55 Number of pictures: 10 Number of tables: 5

Number of enclosures: 0 Number of enclosure pages: 0

Number of references: 30

Mentor: izr. prof. dr. Nejc Šarabon

Co-mentor: asist. Jernej Rožker

UDK:

Key words: ankle sprain, joint stability, strength, brace and bandage

Abstract: Injuries of ankle and foot are among the most common musculoskeletal disorders. These injuries are often result from damage to the ligament structures of ankle. The most common mechanism of injury is foot inversion with the plantar flexion. The consequences are pain, swelling, functional limitations and absence from activity in sports. Reinjury is often associated with a chronic ankle instability. The purpose of thesis was review of kinesiotherapeutic interventions which prevent chronic injuries of ankle and foot. We reviewed the articles of three common interventions. On the topic of ankle stability training we included systematic review articles which included randomized control trials. On the topic of strength training and ankle bracing we included randomized control trials. Based on results from studies we have found that ankle stability training improves joint position sense and it is an effective preventive method on reducing ankle ligament injuries. Stability training includes proprioception exercises of which goal is establishing balance on unstable surfaces. Exercises with resistance bands are the most common method of ankle strength training. We have found that ankle strength development is associated with improvements in perceived ankle stability and functional outcomes. Long-term and prevention effects of strength training are lacking. Studies evaluated that use of prophylactic ankle braces and bandages, reduced the incidence of acute ankle injuries. Protective effect was observed in athletes both with and without a previous history of ankle ligament injury. Our findings suggest that including all three types of interventions are effective in reducing ankle ligament injuries.



UNIVERZA NA PRIMORSKEM

UNIVERSITÀ DEL LITORALE / UNIVERSITY OF PRIMORSKA

FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE NATURALI E TECNOLOGIE INFORMATICHE

FACULTY OF MATHEMATICS, NATURAL SCIENCES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Glagoljaška 8, SI – 6000 Koper

Tel.: (+386 5) 611 75 70

Fax: (+386 5) 611 75 71

www.famnit.upr.si

info@famnit.upr.si

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
UNIVERSITÀ DEL LITORALE
UNIVERSITY OF PRIMORSKA

Titov trg 4, SI – 6000 Koper

Tel.: + 386 5 611 75 00

Fax.: + 386 5 611 75 30

E-mail: info@upr.si

<http://www.upr.si>

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKE NALOGE

Podpisani/a Žiga Benčan, študent/ka dodiplomskega študijskega programa 1. stopnje Aplikativna kineziologija,

Izjavljam,

da je diplomska naloga z naslovom Poškodbe gležnja in stopala ter gibalno-terapevtski pristopi k zdravljenju

- rezultat lastnega dela,
- so rezultati korektno navedeni in
- nisem kršil/a pravic intelektualne lastnine drugih.

Soglašam z objavo elektronske verzije diplomske naloge v zbirki »Dela UP FAMNIT« ter zagotavljam, da je elektronska oblika diplomske naloge identična tiskani.

Podpis študenta:

V Izoli, dne 1. 9. 2017

ZAHVALA

Za pomoč pri izdelavi diplomske naloge se zahvaljujem mentorju izr. prof. dr. Nejc Šarabonu in somentorju asist. Jerneju Roškerju. Hvala tudi za strokovno usmerjanje in nasvete tekom študija.

Zahvaljujem se tudi svoji družini, ki so mi omogočili študij in me pri tem podpirali.

KAZALO VSEBINE

1 UVOD	1
1. 1 Anatomija gležnja in stopala.....	3
1.1.1 Kosti in sklepi gležnja in stopala.....	3
1.1.2 Ligamenti gležnja	3
1.1.3 Mišice gležnja in stopala.....	4
1.2 Mehanizem nastanka zvina gležnja.....	5
2 PREDMET IN PROBLEM	7
3 CILJI IN HIPOTEZE.....	9
4 METODE	10
5 REZULTATI	12
5.1 Učinki vadbe proti uporabi na preprečevanje zvinov gležnja.....	21
5.2 Uporaba zunanjih opor pri preventivi pred zvini gležnja	24
5.3 Učinki vadbe sklepne stabilnosti na preprečevanje zvinov gležnja	26
5.4 Praktični prikaz gibalno-terapevtskih vsebin	31
6 DISKUSIJA.....	36
7 ZAKLJUČEK	42
8 VIRI IN LITERATURA	44

KAZALO TABEL

Tabela 1: Ekstrinzične mišice gležnja in stopala.....	4
Tabela 2: Postopki iskanja študij	11
Tabela 3: Pregled študij vezanih na učinke vadbe proti uporabi na preprečevanje zvinov gležnja.....	12
Tabela 4: Pregled študij vezanih na uporabo zunanjih opor za preventivo pred zvini gležnja.....	15
Tabela 5: Pregled študij vezanih na učinke vadbe sklepne stabilnosti na preprečevanje zvinov gležnja.....	18

KAZALO SLIK

Slika 1: Prikaz vaj proti uporju z elastiko	32
Slika 2: Prikaz stopnjevanja vaj za krepitev iztegovalk stopala.....	32
Slika 3: Krepitev iztegovalk stopala z ekscentrično metodo krčenja.....	32
Slika 4: Krepitev mišic gležnja in stopala z metodo izometričnega krčenja proti zunanjemu uporju	33
Slika 5: Krepitev intrinzičnih mišic stopala s pobiranjem brisače	33
Slika 6: Raztezanje mečnih mišic.....	33
Slika 7: Pasivno razgibavanje gležnja.....	34
Slika 8: Prikaz stopnjevanja proprioceptivne vadbe na ravnotežni plošči.....	34
Slika 9: Sonožna in enonožna stoja na ravnotežni plošči s podajanjem in lovljenjem teniške žogice.	35
Slika 10: Sonožni in enonožni doskoki na mehko podlogo	35

1 UVOD

Gleženj in stopalo sodita med najpomembnejše člene v spodnjem delu kinetične verige, saj nudita telesu podporo pri stoji in hoji. Stabilnost in gibljivost omenjenih struktur sta ključna z vidika ustreznega gibanja in opravljanja dnevnih aktivnosti brez bolečin. Kompleksna struktura z velikim številom sklepov in stopenj prostosti gibanja ima pomembno vlogo v posameznikovih statičnih in dinamičnih aktivnostih. Med stojo zagotavljata bazo podpore oziroma stabilnost. Med gibanjem je njuna glavna vloga zmanjševanje in prenos obremenitve ter shranjevanje in sproščanje elastične energije v višje predele kinetične verige.

Zaradi opravljanja kompleksnih funkcij ter prenašanja različnih obremenitev sta gleženj in stopalo pogosto izpostavljena nastanku različnih patologij. Poškodbe, ki otežujejo normalno hojo, tek, poskoke in druge oblike gibanja, se največkrat pojavljajo pri športnikih. Saluta in Nunley (2010) sta v pregledu literature ugotovila, da poškodbe gležnja in stopala predstavljajo okoli 25 % vseh športnih poškodb. V športih, pri katerih prevladujejo tek in skoki, pa je delež omenjenih poškodb med 20 % in 35 %, medtem ko velja gleženj za najpogosteje poškodovan sklep. Hootman, Dick in Agel (2007) so preučevali pojavnost poškodb gležnja in stopala pri športnikih iz sedmih športnih disciplin (nogomet, košarka, rokomet, judo, odbojka, tek, tenis, deskanje na snegu). Najpogostejše poškodbe so bili z 49 % zvini gležnja. Sledili so zlomi s 25 %, udarnine s 17 %, plantarni fasciitis s 4 %, poškodbe ahilove tetive s 3 % in izpahi z 2 %. Med zlomi so bili najpogostejši zlomi gležnja (72 %), sledili so zlomi prstnic (21 %) in stopalnic (7 %). Hootman idr. (2007) navajajo, da je ahilova tetiva izpostavljena nastanku tendinopatije, katere vzrok je lahko tendinitis (akutno vnetje), tendinoza (kronično vnetje), paratenonitis (vnetje ovojnice) ali burzitis (vnetje burze). Za najpogostejši mehanizem zvina gležnja so ugotovili lateralni zvin prve stopnje (45,3 %). Sledili so lateralni zvin druge stopnje (43,7 %), medialni zvin prve stopnje (4,6 %) in medialni zvin druge stopnje (6,2 %). Iz navedenih podatkov lahko opazimo, da je z vidika poškodb gležnja in stopala največji problem visoka stopnja pojavnosti zvinov gležnja.

Glavna tema diplomske naloge bo obravnava preventivnih gibalno-terapevtskih pristopov pred poškodbami ligamentov gležnja (lateralni, medialni in visoki zvin gležnja). Zvini skočnega sklepa prevladujejo v športih, za katere so značilni poskoki, hitre spremembe smeri in kontakti z nasprotniki. Herb in Hertel (2014) ugotavljata, da je pojavnost omenjenih poškodb največja pri košarki, nogometu, rokometu in odbojki. Posledice zvina gležnja se kažejo v obliki bolečine in otekline, omejitvi pri obremenjevanju noge ter

odsotnosti od športne aktivnosti. Avtorja zaključujeta, da pretekli zvini gležnja povečajo tveganje za ponavljanje poškodbe, kar lahko sčasoma vodi v kronično nestabilnost gležnja.

Vadba sklepne stabilizacije, vadba proti uporabi in uporaba zunanjih opor za gleženj so najpogostejše preventivne intervencije pred zvini gležnja. Šarabon (2015) navaja, da vadba sklepne stabilizacije temelji na proprioceptivnih vajah, ki zajemajo ravnotežne vaje na ravnotežnih deskah in drugih nestabilnih podpornih površinah, ki povzročajo dinamično nestabilne položaje ciljnih sklepov. Isti avtor nadaljuje, da je proprioceptivna vadba namenjena ohranjanju stabilnosti oziroma togosti sklepov (sposobnost vračanja sklepa v ustrezen položaj) med gibanjem. Učinki omenjene vadbe se kažejo v izboljšani kontroli gibanja, drži, ravnotežju in zmanjšani dovzetnosti za nastanek poškodb. Mišice, ki obdajajo gleženj in izvajajo njegovo gibanje prav tako igrajo pomembno vlogo pri preprečevanju ligamentarnih poškodb. Hall, Frank in Docherty (2015) so v preglednem članku ugotovili, da šibkost evertorjev stopala poveča tveganje za nastanek lateralnega zvina. Kronično nestabilnost gležnja povezujejo z deficiti v mišični jakosti (poleg oslABLJENE proprioceptije), kar nakazuje na pomen vključevanja specifičnih krepilnih vaj. Hall idr. (2015) so opazili, da se vadba za razvoj jakosti pojavlja predvsem v fazi rehabilitacije, kjer se je izkazala za učinkovito intervencijo. Nepojasnjeno je učinkovanje vadbe za razvoj jakosti z vidika primarne in sekundarne preventive (Hall idr., 2015). Zaradi visoke pojavnosti zvinov gležnja pri športni populaciji vse več športnikov uporablja zunanje opore za gleženj. Najpogostejši metodi sta bandažiranje in nošenje opornice. Prednost bandažiranja je individualno narejena opora za gleženj, medtem ko so prednosti opornic cenovna ugodnost in enostavno nameščanje. Glavni namen obeh metod je omejevanje gibljivosti v smeri dorzalne in plantarne fleksije in inverzije ter everzije stopala (Farwell, Powden in Powell, 2013). Pri tem je pomembno, da zunanja opora ne omejuje normalnega gibanja sklepa. Predvsem spremenjena mehanika sklepa je eden izmed možnih dejavnikov, zaradi katerega bi se lahko povečala pojavnost drugih poškodb spodnjih udov. V literaturi se pojavlja tudi vprašanje, kako zunanje opore za gleženj vplivajo na izvajanje specifičnih gibalnih nalog (Farwell idr., 2013).

1. 1 Anatomija gležnja in stopala

1.1.1 Kostni in sklepi gležnja in stopala

Gleženj in stopalo sestavljajo golenica, mečnica, 7 nartnih kosti, stopalnice in prstnice. Nartne kosti so: petnica, skočnica, čolnič, kocka in trije klini. Za nartnicami se nahaja 5 stopalnic in 14 prstnic. Zgornji skočni oziroma talokruralni sklep tvorita distalna okrajka golenice in mečnice, ki skupaj oblikujeta konkavno sklepno jamico v obliki klešč, v kateri je zagozden valj skočnice (Martinčič, Cvetko, Cör, Marš & Finderle, 2012). Golenica ima distalno na medialni strani odrastek medialni gleženj. Distalni zadebelitvi mečnice pa pravimo lateralni gleženj. Med obema kostema je čvrsta medkostna membrana, na katero se pripenjajo številne mišice (Cör, 2012). Zgornji skočni sklep je enoosni tečajast sklep s prečno ležečo osjo, ki omogoča 30 ° do 50 ° plantarne fleksije in 20 ° dorzifleksije. Sila teže je v nogi razporejena v obliki trikotnika med petnico in glavici prve in pete metatarzalne kosti. Spodnji skočni sklep je drsni sklep med skočnico in petnico. Sklep je tečajast, zanj pa je značilna poševna os. Posledično je plantarna fleksija povezana z inverzijo, dorzalna fleksija pa z everzijo. Skočnica je kratka in masivna kost, ki ima na zgornji površini valjasto sklepno ploskev za stik z golenico in mečnico. Na spodnji površini so tri sklepne ploskve za stik s petnico. Stopalo lahko razdelimo na tri dele: zadnji del (petnica in skočnica), srednji del (kocka, čolniček in klini) in sprednji del (stopalnice in prstnice). Proksimalni tibiofibularni sklep (drsni sklep) in distalni tibiofibularni sklep (sindesmoza) sta zelo malo gibljiva sklepa, ki pa bistveno prispevata k stabilnosti noge.

1.1.2 Ligamenti gležnja

Glavne ligamente gležnja so v svojem delu opisali Martinčič idr. (2012). Sklepna ovojnica, ki obdaja gleženj je pritrjena ob sklepne ploskve golenice, mečnice in skočnice. Ohlapna je v sprednjem in zadnjem delu zaradi česar tudi dovoljuje gibanje. S strani jo krepijo lateralni in medialni kolateralni ligamenti. Glavna naloga lateralnega kolateralnega ligamentarnega kompleksa je preprečevanje pretirane inverzije in addukcije stopala. Deli se na tri snope:

- anteriorni talofibularni ligament (ATFL);
- kalkaneofibularni ligament (CFL);
- posteriorni talofibularni ligament (PTFL).

Kolateralni medialni oziroma deltoidni ligament je v primerjavi z lateralnim večji in močnejši. Gležnju zagotavlja medialno ligamentarno oporo. Stopalo ima tri stopalne loke, ki razporejajo silo teže med 3 točke: petnico, glavico prve stopalnice in glavico pete stopalnice. Ločimo medialni vzdolžni lok, lateralni vzdolžni lok in transverzni lok. Za oblikovanje lokov je odgovorna razporeditev kosti, ligamenti in mišice stopala.

1.1.3 Mišice gležnja in stopala

Mišice gležnja in stopala se delijo na intrinzične in ekstrinzične mišice. Ekstrinzične mišice izvirajo nad gležnjem (na stegenici, golenici ali mečnici) in potekajo preko gležnja, medtem ko intrinzične mišice izvirajo na stopalnih kosteh. Ekstrinzične mišice razdelimo v skupine po tri, glede na lokacijo na goleni (Martinčič idr., 2012):

- sprednja/anteriorna skupina (upogibalke stopala);
- stranska/lateralna skupina (peronealne mišice);
- zadnja/posteriorna skupina (iztegovalke stopala).

Prikazane so v tabeli.

Tabela 1: Ekstrinzične mišice gležnja in stopala.

Mišice	Skupina	Funkcija
m. gastrocnemius		plantarna fleksija
m. soleus	površinska posteriorna skupina	plantarna fleksija
m. plantaris		plantarna fleksija
m. tibialis posterior		plantarna fleksija, inverzija
m. flexor digitorum longus	globoka posteriorna skupina	plantarna fleksija, inverzija, fleksija prstov
m. flexor hallucis longus		plantarna fleksija, fleksija palca
m. tibialis anterior		dorzifleksija, inverzija
m. extensor hallucis longus	anteriorna skupina	dorzifleksija, inverzija, extenzija palca
m. extensor dig. longus		dorzifleksija, extenzija prstov
m. peroneus longus	lateralna skupina	plantarna fleksija, everzija
m. peroneus brevis		plantarna fleksija, everzija
m. peroneus tertius		dorzifleksija, everzija

Vir: (Cör, 2012).

1.2 Mehanizem nastanka zvina gležnja

Najpogostejši mehanizem zvina gležnja je kombinacija plantarne fleksije in inverzije, kar imenujemo lateralni ali inverzijski zvin gležnja. Chinn in Hertel (2010) v članku opisujeta pojavnost omenjene poškodbe. Več kot 40 % inverzijskih zvinov je povezanih s športno aktivnostjo. Približno 40 % se jih pojavi v košarki, 25 % v nogometu in 23 % v atletiki. Pri tem se poškodujejo lateralne vezi skočnega sklepa, med katere spadajo ATFL, CFL in PTFL. Resnost poškodbe ocenjujemo s tremi stopnjami poškodbe ligamentov, ki opredeljujejo nadaljnji potek rehabilitacije (Chinn & Hertel, 2010):

- prva stopnja: nateg ligamentov z mikroskopskimi natrganinami ATFL. Sklep je rahlo otečen in občutljiv na dotik, nestabilnost ni prisotna. Funkcija sklepa je minimalno oslABLjena, vendar lahko poškodovanec nogo obremeni;
- druga stopnja: popolno pretrganje ATFL in delno pretrganje CFL. Poleg bolečine in otekline je značilna delna nestabilnost sklepa ter hujša izguba gibljivosti in funkcije gležnja;
- tretja stopnja: popolno pretrganje ATFL in CFL, sklep je nestabilen. Značilni sta huda oteklina in bolečina. Poškodovanec več tednov ne more obremenjevati noge.

Akutnemu zvinu gležnja se pogosto pridružujejo zlomi kosti, kar se ocenjuje z uporabo tako imenovanih Ottawskih pravil (angleško Ottawa ankle rules). Rentgensko slikanje gležnja je potrebno ob palpacijski bolečini v naslednjih točkah (Herb & Hertel 2014): posteriorni rob ali vrh lateralnega ali medialnega maleola (točki A in B), baza pete stopalnice (točka C) in čolnič (točka D). Rentgensko slikanje je potrebno tudi ob nezmožnosti obremenitve noge takoj po poškodbi. Dislokacija ali subluksacija kit peronealnih mišic je redka poškodba, ki ima podoben mehanizem nastanka kot laterni zvin gležnja (Chinn in Hertel, 2010). Prekomerni razteg peronealnih mišic raztrga fibrozni snop, ki stabilizira omenjene mišice v utoru, preko katerega se naraščajo na peto stopalnico. Dislokacija kit je lahko trajna, vendar se tetiva pogosto spontano premika. Simptomi poškodbe so oteklina in občutljivost v posteriornem delu mečnice ter občutek pokanja ob premikanju stopala. Ob izmeničnem izvajanju dorzifleksije in plantarne fleksije je možnost tudi palpacijskega zaznavanja premikanja tetive.

Mehanizem nastanka medialnega zvina gležnja je prekomerna everzija in dorzifleksija, ki poškoduje deltoidni ligament. Herb in Hertel (2014) omenjata, da se ob medialnem zvinu gležnja pogostokrat poškodujejo tudi lateralni ligamenti in mečnica, medtem ko so poškodbe izključno deltoidnega ligamenta zelo redke. Omenjena poškodba predstavlja 10–18 % vseh zvinov gležnja (Herb & Hertel, 2014). Rehabilitacija po medialnem zvinu gležnja 1. stopnje je daljša (3 do 6 tednov) v primerjavi z lateralnim zvinom (1 do 3

tedne). Poškodbe 2. in 3. stopnje so zelo redke. Pri visokem zvinu gležnja pride do poškodbe tibiofibularne vezi ter proksimalne sindezmoze. Park in McLaurin (2009) navajata kot najpogostejši mehanizem nastanka poškodbe prekomerno dorzifleksijo in zunanjo rotacijo gležnja. Sila, ki deluje najprej na medialno stran gležnja poškoduje deltoidni ligament in medialni gleženj. Mehanizem se nadaljuje z zunanjo rotacijo skočnice, ki s tem pritiska na mečnico in razteza anteriorni tibiofibularni ligament. Ob močnejši sili se poškodujeta še posteriorni tibiofibularni ligament in proksimalna sindesmoza. Visoki zvini gležnja se pojavljajo pri športih, za katere je značilna toga imobilizacija gležnja, v specifični obutvi (smučanje in hokej). Med športno populacijo predstavljajo okoli 10–20 % vseh zvinov.

2 PREDMET IN PROBLEM

Poškodbe ligamentov gležnja sodijo pri športni populaciji med najpogostejše mišično-skeletne poškodbe. Inverzijski zvin je najpogostejša oblika poškodbe ligamentov gležnja. Webster in Gribble (2010) navajata, da se po zvinu tveganje za ponovitev poškodbe zviša za okoli 70–80 %. Visoka stopnja tveganja je prisotna od 12 do 24 mesecev po poškodbi. Ponavljanje zvinov lahko vodi do nastanka kronične nestabilnosti gležnja, pri čemer večje število poškodb privede do nepopravljive ohlapnosti ligamentov. Pri pacientih s kronično nestabilnostjo gležnja so prisotni deficiti v funkcionalnosti, proprioceptiji in moči sklepa (Herb & Hertel, 2014). Za odpravljanje omenjenih deficitov se v praksi najpogosteje uporablja intervencije s proprioceptivno vadbo in vadbo za moč, medtem ko se zunanje opore uporabljajo za dodatno stabilizacijo sklepov.

Na temo učinkovitosti proprioceptivne vadbe se v literaturi pojavljajo članki, ki dokazujejo preventivno in kurativno učinkovitost vadbe (Doherty, Bleakley, Delahunt & Holden, 2016). Večina člankov opisuje kombinacijo proprioceptivne vadbe z drugimi intervencijami, kot so krepilna vadba, pliometrija, športno specifični trening ali kombinacija več intervencij. Različni avtorji izjavljajo, da je vadba ravnotežja najpomembnejša komponenta preventivne in kurativne vadbe po zvinih gležnja, vendar je pomembnih preglednih člankov na to temo malo (Vriend, Gouttebauge, Mechelen & Verhagen, 2016; Doherty idr., 2016).

Hall idr. (2015) predpostavljajo, da je eden izmed vzrokov kronične nestabilnosti tudi šibkost mišic, ki obdajajo gleženj. Vadbo proti uporom posledično izpostavljajo kot pomemben del rehabilitacije in preventive poškodb ligamentov. Z vajami proti uporom želimo razvijati mišično jakost gležnja in zmanjšati simptome nestabilnosti ter nadaljnje poškodbe. Večina raziskav je v intervencije vključevala več-komponentne protokole, zaradi česar niso mogli ugotoviti učinkov specifične vadbe (Hall idr., 2015).

Zunanje opore (opornice in bandažiranje) za gleženj se največkrat uporabljajo kot del preventive pri športnikih s ponavljajočimi zvinami gležnja. Farwell idr. (2013) so na podlagi preglednega članka ugotovili pozitivno učinkovanje le-teh: zmanjšanje pojavnosti ponavljajočih zvinov gležnja, izboljšanje proprioceptivne funkcije, preprečevanje inverzije stopala in ohranjanje pravilnega anatomskega položaja. Nekatere raziskave poročajo, da zunanje opore zmanjšujejo prostost gibanja gležnja in stopala, kar lahko povzroči razvoj akutnih in kroničnih poškodb v višjih delih kinetične verige (Tyler, McHugh, Mirabella, Mullaney & Nicholas, 2006; Yang, Marshall, Bowling, Runyan, Mueller & Lewis, 2005). Pri

tem igra veliko vlogo tudi trdnost zunanjih opor. Osredotočili smo se na mehke in poltrde opornice z vezalkami in bandaže, ki dovoljujejo večjo gibljivost sklepa.

3 CILJI IN HIPOTEZE

Cilji diplomske naloge so naslednji:

C1: Ugotoviti preventivno učinkovitost obravnavanih gibalno-terapevtskih pristopov na pojavnost zvinov gležnja.

C2: Ugotoviti najučinkovitejšo gibalno-terapevtsko intervencijo na zmanjševanje pojavnosti zvinov gležnja.

C3: Ugotoviti primanjkljaj znanja in prikazati smernice za nadaljnje študije.

V diplomsko nalogo so vključene naslednje hipoteze:

H1: Pregled literature bo prikazal učinkovitost vadbe sklepne stabilizacije pri preprečevanju ponavljajočih zvinov gležnja.

H2: Pregled literature bo prikazal učinkovitost vadbe proti uporabi pri preprečevanju ponavljajočih zvinov gležnja.

H3: Pregled literature bo prikazal učinkovitost uporabe zunanjih opor pri preprečevanju ponavljajočih zvinov gležnja.

4 METODE

Diplomska naloga je monografskega tipa. Izdelana je na podlagi opisne metode s povzemanjem tujih in domačih virov. Največ podatkov je pridobljenih v tuji znanstveni literaturi na portalu PubMed. Naloga temelji na treh različnih gibalno-terapevtskih intervencijah, zato smo tudi literaturo zbirali po segmentih.

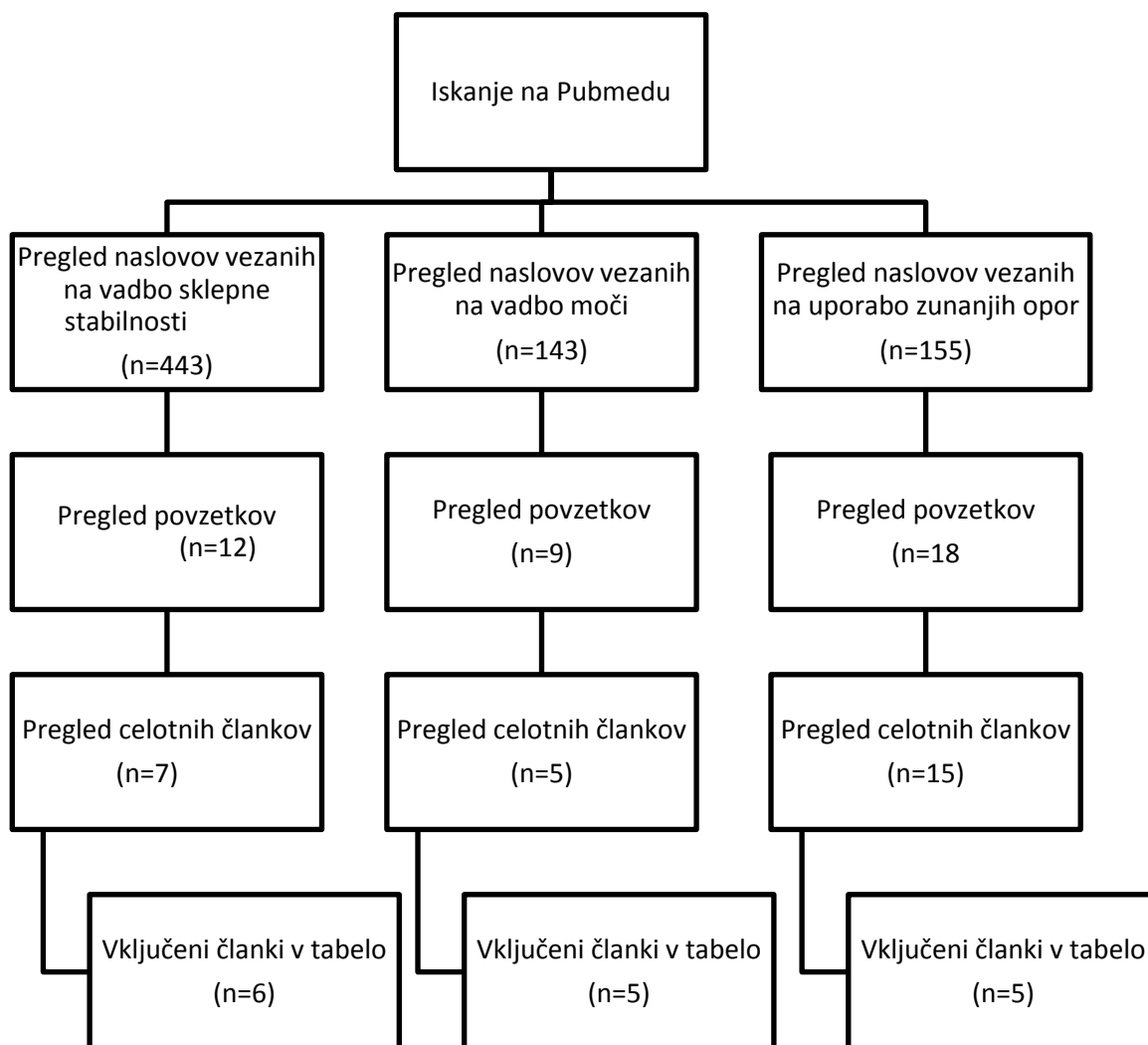
Uporabljeni iskalni nizi na temo učinkov vadbe sklepne stabilnosti na preprečevanje poškodb skočnega sklepa: *ankle proprioception or ankle balance training, ankle injury prevention or ankle sprain prevention*. Iskali smo sistematične pregledne članke, ki so temeljili na pregledu študij s kontrolno skupino. Vključili smo članke, ki so bili objavljeni v zadnjih 10 letih.

Uporabljeni iskalni nizi na temo učinkov vadbe moči na preprečevanje poškodb skočnega sklepa: *ankle strengthening or ankle resistance training, ankle strength and ankle instability*. Omejili smo se na iskanje študij s kontrolno skupino, ki so bile objavljene po letu 2000.

Uporabljeni iskalni nizi na temo uporabe zunanjih opor za preventivo pred poškodbami skočnega sklepa: *ankle bracing or ankle taping*. Omejili smo se na iskanje študij s kontrolno skupino, ki so bile objavljene po letu 2005.

Postopki iskanja študij so prikazani v tabeli 2. Razlogi za izključitev člankov so bili naslednji: vključevanje drugih intervencij ali drugih metod zdravljenja, nepomembne študije, merjenje parametrov, ki nimajo povezave s preprečevanjem poškodb ligamentov gležnja.

Tabela 2: Postopki iskanja študij.



Vir: Delo avtorja.

5 REZULTATI

Tabela 3: Pregled študij vezanih na učinke vadbe proti uporju na preprečevanje zvinov gležnja.

Avtor in letnica	Preiskovanci	Intervencija	Trajanje intervencije	Merjeni parametri	Rezultati in ugotovitve
Smith idr., (2012)	40 preiskovancev s kronično nestabilnostjo gležnja.	Vadba proti uporju z elastičnimi trakovi in z napravo »multiaxial ankle exerciser«.	Šest tednov, po tri vadbene enote na teden.	Jakost gležnja ob izometričnem krčenju v inverziji in everziji, zaznavanje zunanje sile na gleženj z merilnimi celicami (hitrost odziva na nenadno inverzijsko ali everzijsko silo na gleženj).	V eksperimentalni skupini so izmerili povečanje jakosti gležnja med izometričnim krčenjem. V zaznavanju sile niso opazili razlik med skupinama. Priporočljivo vključevanje vadbe za moč v rehabilitacijo poškodb ligamentov gležnja. Študija ne obravnava preventivnih učinkov vadbe proti uporju.
Hall idr., (2015)	39 preiskovancev s kronično nestabilnostjo gležnja.	Prva skupina: vadba proti uporju z elastikami. Druga skupina: PNF vadba.	Šest tednov, po tri vadbene enote na teden.	Jakost med izometričnim krčenjem v vseh gibih gležnja, funkcionalnost (poskoki v obliki osmice, troskok), dinamično ravnotežje (Y test ravnotežja), lastno zaznavanje stabilnosti gležnja.	V obeh skupinah so ugotovili povečanje jakosti in boljše zaznavanje stabilnosti gležnja. Meritve funkcionalnosti in dinamičnega ravnotežja gležnja niso pokazale napredka. Avtorji izpostavljajo, da so potrebne nadaljnje raziskave o dolgotrajnosti učinkovitosti intervencije.

Kaminski idr., (2003)	38 preiskovancev s kronično nestabilnostjo gležnja.	Prva skupina: vadba proti uporabi z elastikami. Druga skupina: vadba ravnotežja. Tretja skupina: kombinirana vadba.	Šest tednov, po tri vadbene enote na teden.	Navor v posameznih kotih v everziji in inverziji gležnja ter razmerje v navoru med everzijo in inverzijo gležnja.	Šesttedenska intervencija ni dokazala razlik v razmerju navora med inverzijo in everzijo gležnja. Prav tako ni imela učinka na meritve jakosti v nobeni eksperimentalni skupini. Avtorji izpostavljajo možnost, da meritve niso zaznale sprememb zaradi različnosti protokolov med vadbo in meritvami (testi bi morali biti bolj specifični). Razmisliti je potrebno tudi o intenzivnosti, trajanju in nadzorom nad intervencijo.
Mohammadi, (2007)	80 nogometašev, ki so v zadnjem letu utrpeli zvin gležnja.	Prva skupina: proprioceptivna vadba. Druga skupina: vadba za jakost evertorjev gležnja. Tretja skupina: uporaba ortoz .	Eno nogometno sezono, po tri vadbene enote na teden.	Pojavnost zvinov gležnja čez celotno sezono.	Pojavnost poškodb v prvi skupini je bila manjša v primerjavi s kontrolno skupino. Podatki iz druge in tretje skupine niso pokazali razlik v primerjavi s kontrolno skupino. Avtor ugotavlja, da je vadba proti uporabi v nekaterih raziskavah dokazana kot učinkovita kratkotrajna intervencija, medtem ko dolgotrajnih učinkov še niso ugotovili.

Wright idr., (2016)	40 preiskovancev s kronično nestabilnostjo gležnja.	Prva skupina: proprioceptivna vadba na ravnotežni plošči. Druga skupina: vadba proti uporabi z elastiko.	Štiri tedne, po tri vadbene enote na teden.	Pet kliničnih testov: dvigovanje noge med stojom na poškodovani nogi, stoj na poškodovani nogi, doseg z nogo v različne smeri, poskoki v obliki osmice in lateralni poskoki s poškodovano nogo) ter pet kliničnih vprašalnikov.	Meritve so pokazale izboljšanje vseh testov, v obeh eksperimentalnih skupinah. Rezultati kliničnih vprašalnikov so prav tako pokazali napredek v obeh skupinah, z nekoliko boljšimi rezultati v proprioceptivni skupini. Obe intervenciji sta se izkazali za učinkoviti, brez bistvenih razlik med skupinama. V raziskavi niso dokazali dolgotrajnih učinkov intervencij z vidika preventive.
--------------------------------	---	--	--	---	---

Vir: Delo avtorja.

Tabela 4: Pregled študij vezanih na uporabo zunanjih opor za preventivo pred zvini gležnja.

Avtor in letnica	Preiskovanci	Intervencija	Trajanje intervencije	Merjeni parametri	Rezultati in ugotovitve
McGuine idr., (2011)	1460 srednješolskih košarkarjev in košarkaric, ki so jih razvrstili v eksperimentalno ali kontrolno skupino.	Eksperimentalna skupina je uporabljala poltrde opornice z dodatnimi elastičnimi trakovi in vezalkami.	Ena sezona.	Primarne meritve: pojavnost in stopnja resnosti akutnih poškodb gležnja. Sekundarne meritve: pojavnost akutnih poškodb kolena in drugih poškodb spodnjih udov.	Akutni zvini gležnja: 27 v eksperimentalni skupini in 78 v kontrolni. Pojavnost akutnih zvinov gležnja: 0,47 v eksperimentalni in 1,41 v kontrolni skupini (na 1000 ur športne aktivnosti). Razlike v resnosti poškodb med skupinama niso opazili. Pojavnost poškodb kolena je bila podobna v obeh skupinah, medtem ko so v eksperimentalni skupini zabeležili več drugih poškodb spodnjih udov.
McGuine idr., (2012)	2081 srednješolskih nogometašev, ki so jih razvrstili v eksperimentalno ali kontrolno skupino.	Eksperimentalna skupina je uporabljala poltrdo opornico z elastičnimi trakovi za dodatno stabilnost in vezalkami.	Ena sezona.	Primarne meritve: pojavnost in stopnja resnosti akutnih poškodb gležnja. Sekundarne meritve: pojavnost akutnih poškodb kolena in drugih poškodb spodnjih udov.	Akutni zvini gležnja: 27 v eksperimentalni skupini in 68 v kontrolni (pojavnost: 0,48 proti 1,12). Razlike v resnosti poškodb med skupinama niso opazili. Pojavnost poškodb kolena in spodnjih udov je bila podobna v obeh skupinah.

Janssen idr., (2013)	384 športnikov, ki so utrpeli zvin gležnja v roku 2 mesecev pred začetkom raziskave.	Prva skupina: živčno-mišični trening. Druga skupina: uporaba poltrde opornice z elastičnimi trakovi. Tretja skupina: kombinacija vadbe in uporabe opornice.	Osem tednov, razen druga skupina 12 mesecev.	Pojavnost in stopnja resnosti akutnih zvinov gležnja.	V obdobju 12 mesecev po raziskavi je zvin gležnja utrpelo 20 % vseh udeležencev; od tega 27 % v prvi skupini (pojavnost 2,51), 17 % v drugi skupini (1,34) in 19 % v tretji skupini (1,78). V primerjavi z živčno-mišičnim treningom se je uporaba opornice izkazala za učinkovitejšo preventivno intervencijo pred ponovnimi zvini gležnja. Razlik v resnosti poškodbe niso opazili.
Mickel idr., (2006)	83 nogometašev; pogoj za vključitev v raziskavo je bila stabilnost gležnjev.	Prva skupina: uporaba poltrde opornice . Druga skupina: bandažiranje gležnjev pred vsakim treningom in tekmo.	Ena sezona.	Pojavnost zvinov gležnja v eni sezoni. Primerjava pojavnosti poškodbe med eksperimentalnima skupinama.	Zabeležili so šest zvinov gležnja (tri v vsaki skupini) prve stopnje. V skupini z opornicami je bila pojavnost poškodbe 0,79, v skupini z bandažiranjem pa 0,83, kar pomeni da med skupinama ni statistično značilne razlike. Avtorji izpostavljajo, da je bandažiranje stroškovno dražje in zamudneje v primerjavi z uporabo opornic.

Babins idr., (2012)	1460 srednješolskih košarkarjev, ki v pretekli sezoni niso utrpeli poškodb gležnja. Razvrstili so jih v eksperimentalno in kontrolno skupino.	Eksperimentalna skupina je uporabljala poltrdo opornico z elastičnimi trakovi za dodatno stabilnost in vezalkami.	Ena sezona.	Pojavnost zvinov gležnja čez celotno sezono, primerjava med skupinama. Stopnja resnosti poškodbe (čas odsotnosti).	Pojavnost akutnih zvinov gležnja je bila nižja v eksperimentalni skupini (27 proti 78 poškodb; 0,47 proti 1,41). Stopnja resnosti poškodb je bila podobna v obeh skupinah. Razlik med skupinama niso zabeležili, tudi v pojavnosti poškodb kolena in ostalih poškodb spodnjih udov ne.
----------------------------	---	---	-------------	--	--

Vir: Delo avtorja.

Tabela 5: Pregled študij vezanih na učinke vadbe sklepne stabilnosti na preprečevanje zvinov gležnja.

Avtor in letnica	Intervencija	Merjeni parametri	Rezultati in ugotovitve
Petersen idr., (2013)	Rehabilitacija in preventiva s proprioceptivno vadbo.	Ponavljanje poškodb ligamentov gležnja, funkcija gležnja po rehabilitaciji.	Osem tedenski program proprioceptivne vadbe je zmanjšal pojavnost ponavljajočih zvinov gležnja: v roku enega leta po intervenciji so zabeležili 145 zvinov (med 522 udeleženci). V intervencijski skupini 56 (22 %), v kontrolni pa 89 (33 %) poškodb. Razlika med skupinama je statistično značilna. Primerjava pojavnosti akutnih zvinov gležnja med proprioceptivno vadbo in običajnim košarkarskim treningom: pojavnost je bila statistično značilno manjša v proprioceptivni skupini (1,13 proti 1,87 poškodb na 1000 ur aktivnosti ali 6,1 % proti 9,9 %). Večji učinek vadbe se je pokazal pri športnikih z zgodovino zvina gležnja. Pri športnikih, ki še niso utrpeli zvina niso zabeležili manjše pojavnosti poškodb. Avtor zaključuje, da je proprioceptivno vadbo smiselno vključiti v rehabilitacijo po akutnem zvinu gležnja.
Postle idr. (2012)	Proprioceptivna vadba.	Ponavljanje poškodb ligamentov gležnja, subjektivna stabilnost gležnja, funkcija gležnja in ravnotežje (klinični testi).	Pojavnost ponavljajočih poškodb sta ocenjevali dve študiji. Ugotovili so dvakrat večje tveganje za ponovno poškodbo pri posameznikih, ki vadbe niso izvajali. Statistične značilnosti niso zaznali zaradi majhnega vzorca druge raziskave. Izmed 48 udeležencev je ponovno poškodbo utrpelo šest posameznikov iz proprioceptivne skupine in noben iz kontrolne skupine. V prvi raziskavi je izmed 522 udeležencev ponovno poškodbo utrpelo 56 posameznikov iz proprioceptivne in 266 iz kontrolne skupine. Proprioceptivna vadba je bistveno zmanjšala občutek nestabilnosti in izboljšala funkcijo gležnja. Avtorji zaključujejo, da so potrebne dodatne raziskave, s katerimi bi določili delovanje proprioceptivne vadbe v rehabilitaciji poškodb ligamentov gležnja.

Zech idr., (2009)	Proprioceptivna vadba.	Ponavljanje poškodb ligamentov gležnja, ravnotežje, reakcijski čas mišic gležnja, funkcionalnost gležnja, jakost.	Trije avtorji so poročali o manjši pojavnosti ponovnih poškodb gležnja po šesttedenski vadbi. V prvi študiji so po 12 mesecih od končane intervencije zabeležili 60 % manj poškodb v skupini, ki je izvajala vadbo. V drugi raziskavi je bila razlika 22 %. V tretji raziskavi so po sedmih mesecih in pol izmerili 29 % razliko med skupinama. V vseh primerih gre za statistično značilne razlike. Študija, ki je pojavnost poškodb merila po treh mesecih od končane intervencije ni ugotovila statističnih razlik. Učinkovitost intervencije se je pokazala pri izboljšanju dinamičnega (test maksimalnega dosega z nogo, odkloni med stojo) in statičnega ravnotežja (čas stoje na eni nogi). Izboljšal se je tudi reakcijski čas sprednje golenične in dolge peronealne mišice. Meritve izometrične in izokinetične moči med dorzifleksijo, plantarno fleksijo, everzijo in inverzijo niso pokazale sprememb med skupinama.
McKeon in Hertel, (2008)	Vadba ravnotežja in koordinacije.	Ponavljanje poškodb ligamentov gležnja, vpliv na uspešnost rehabilitacije akutnih zvinov gležnja in kronične nestabilnosti gležnja.	Preventivna ravnotežna vadba je zmanjšala dejavnike tveganja za zvin gležnja; večji efekt se kaže pri posameznikih z zgodovino poškodbe (60 % manjše tveganje, pri zdravih pa 20 % manjše tveganje). Manjše tveganje za ponovitev poškodb se kaže vsaj eno leto (po šesttedenski vadbi ravnotežja in koordinacije). V dveletnem obdobju izvajanja intervencije se je tveganje za ponovitev zvina gležnja zmanjšalo za 49 %, medtem ko se je v enoletnem obdobju zmanjšalo za 21 %. Avtorji poročajo o subjektivnem izboljšanju funkcije gležnja v povezavi s kronično nestabilnostjo gležnja in vadbo ravnotežja. Meritve statičnega in dinamičnega ravnotežja so po intervenciji nakazale na delno izboljšanje rezultatov.

Schiftan idr., (2014)	Proprioceptivna vadba.	Pojavnost in ponavljanje poškodb ligamentov gležnja	Rezultati metaanalize kažejo, da proprioceptivna vadba zmanjša pojavnost poškodb ligamentov gležnja ne glede na zgodovino poškodb gležnja. Razmerje tveganja je bilo 0,65, kar pomeni, da bi morale 17 športnikov izvajati proprioceptivno vadbo, da bi preprečili eno poškodbo. Pri posameznikih, ki so že utrpeli zvin gležnja so izračunali razmerje tveganja 0,64 (13 intervencij za preprečitev ene poškodbe). Pri posameznikih brez zgodovine poškodbe je bilo razmerje tveganja 0,57 (33 intervencij za preprečitev enega zvina), vendar sta bili v metaanalizo vključeni samo dve raziskavi. Proprioceptivna vadba je glede zmanjšanja pojavnosti in ponavljanja poškodb ligamentov gležnja učinkovita intervencija, še posebno pri posameznikih z zgodovino omenjenih poškodb. Avtorji priporočajo dodatne raziskave na preventivno učinkovitost proprioceptivne vadbe na zmanjšanje zvinov gležnja pri posameznikih, ki še niso utrpeli poškodbe.
Vriend idr., (2016)	Živčno-mišična vadba.	Preventivni učinek živčno-mišične vadbe na pojavnost poškodb ligamentov gležnja.	Živčno-mišična vadba, ki je vključevala katero koli obliko ravnotežne vadbe, je zmanjšala pojavnost zvinov gležnja (razmerje tveganja 0,60). Statistično značilno zmanjšanje pojavnosti zvinov gležnja so zabeležili v eno-komponentnih intervencijah z vadbo na ravnotežnih deskah (razmerje tveganja 0,58). Več-komponentne intervencije sta obravnavali dve študiji z visokim intervalom zaupanja, ki nista zabeležili statistično značilnih razlik. Učinkovitost vadbe so ugotovili ne glede na zgodovino poškodb gležnja (razmerje tveganja 0,59). Avtorji so povzeli, da je sama ravnotežna vadba učinkovita preventivna intervencija pred zvini gležnja. Najučinkovitejša je pri posameznikih z zgodovino zvina gležnja.

Vir: Delo avtorja.

5.1 Učinki vadbe proti uporam na preprečevanje zvinov gležnja

Našli smo pet študij s kontrolno skupino, ki so preučevale učinke vadbe proti uporam na gleženj. V štirih študijah so sodelovali preiskovanci, ki so imeli diagnosticirano kronično nestabilnost gležnja, medtem ko je bil v eni raziskavi pogoj za sodelovanje zvin gležnja v pretekli sezoni.

Smith, Docherty, Simon, Klossner in Schrader (2012), Hall, Docherty, Simon, Kingma in Klossner (2015) ter Wright, Linens in Cain (2016) so izmerili povečanje mišične jakosti po štiri ali šesttedenski intervenciji, ki je vključevala vadbo proti uporam. V vseh treh študijah so imeli preiskovanci diagnosticirano kronično nestabilnost gležnja.

Smith idr. (2012) so v intervencijo vključili vadbo proti uporam z uporabo elastičnih in z napravo »multiaxial ankle exerciser« (MAE). Oba načina vadbe sta klinično sprejeti metodi za povečanje mišične jakosti gležnja. Med vadbo z elastičnimi trakovi so preiskovanci sedeli na tleh, elastika pa je bila pritrjena ob stabilen predmet in okoli sprednjega dela stopala. Vaje so izvajali v štirih smereh (dorzifleksija, plantarna fleksija, inverzija in everzija). Progresivnost vadbe je vključevala povečanje serij in povečanje uporam. Začeli so s tremi serijami in desetimi ponovitvami za vsako smer posebej. V začetnem položaju je bila elastika raztegnjena na 70 % njene normalne dolžine. Na vsake tri vadbene enote, so povečali upornost elastike glede na barvo (rdeča, zelena, modra, črna). Drugi del intervencije je vključeval vadbo z napravo MAE. Vadeči je imel stopalo pritrjeno na podstavek s tremi trakovi. Podstavek je bil nameščen na vrtljivi osi, ki je omogočal premikanje v vseh smereh gibanja gležnja. Med vadbo je vadeči sedel, stegna in stopalo pa je imel pravokotno na tleh. Naprava omogoča kompleksne kombinacije gibov proti uporam v zaprti kinetični verigi. Vadečim so stopnjevali intenzivnost vadbe s povečevanjem uporam, kompleksnostjo gibov, serij in ponovitev. Meritve po koncu intervencije so pokazale povečanje mišične jakosti ob izometrični kontrakciji gležnja, tako v inverziji kot v everziji. Pri testiranju odziva telesa na nenadno motnjo niso zabeležili napredka. Avtorji so ugotovili, da učinkovanje omenjene vadbe na propriocepcijo gležnja in preventivo pred poškodbami še ni jasno dokazano.

Hall idr. (2015) so v svojem delu primerjali učinke vadbe proti uporam z elastičnimi trakovi in proprioceptivne nevromuskularne facilitacije (PNF). Obe intervenciji sta trajali šest tednov, s tremi vadbene enotami na teden. Način in protokol vadbe proti uporam z elastičnimi trakovi je bil identičen kot v študiji Smith idr. (2012). PNF skupina je izvajala

tehniko s koncentričnim krčenjem antagonista, kateremu sledi koncentrično krčenje agonista. Preiskovanci so s pomočjo terapevta, ki je izvajal manualni upor, izvajali dva diagonalna vzorca gibanja. Prvi vzorec sta sestavljali dve fazi: dorzifleksija – inverzija ter plantarna fleksija – everzija. Prav tako drugi vzorec: dorzifleksija – everzija ter plantarna fleksija – inverzija. Po končanem gibu so takoj izvedli nasprotni gib. Terapevti so izvajali maksimalni nasprotni upor glede na diagonalni gib gležnja tako, da je bil gib končan v treh do petih sekundah. Med ponovitvami ni bilo premora, med serijami pa je bil minutni odmor. Pred intervencijami in po njih so izvedli testiranje mišične jakosti ob izometričnem krčenju (izometrični dinamometer), dinamičnega ravnotežja (test maksimalnega dosega z ного), funkcionalnih gibalnih nalog (poskoki v obliki osmice in troskok) in subjektivnega občutka stabilnosti gležnja. Primer izvedbe testa maksimalnega dosega z ного je prikazan na slikah 1 in 2. Prikazana je metoda dosega razdalje v treh smereh. V praksi se uporablja tudi metoda največjega dosega v osmih smereh. Izboljšanje mišične jakosti ob izometričnem krčenju v plantarni fleksiji in dorzifleksiji so zabeležili v skupini, ki je izvajala vadbo proti upor. V obeh skupinah so izmerili povečanje jakosti invertorjev in evertorjev gležnja. Rezultati testa poskokov v obliki osmice so pokazali napredek v obeh skupinah. Pri testiranju troskoka in testu maksimalnega dosega z ного niso opazili napredka. Avtorji poročajo, da se je pri obeh skupinah izboljšal subjektivni občutek stabilnosti gležnja. Kontrolna skupina ni zabeležila razlik pri nobenem testiranju. Avtorji zaključujejo, da je omenjene intervencije, ob drugih dodatnih vajah, smiselno vključevati v rehabilitacijo poškodb gležnja. O preventivnih učinkih ne poročajo.

Wright idr. (2016) so v raziskavi primerjali učinkovitost vadbe ravnotežja in vadbe proti upor z elastikami. Pred intervencijami in po njih so merjenci izvajali meritve, na podlagi katerih so ugotavljali učinkovitost intervencij. Rezultate so beležili na podlagi petih kliničnih vprašalnikov in petih kliničnih testov (dvigovanje noge med stojo na poškodovani nogi, stoja na poškodovani nogi, doseg z ного v različne smeri, poskoki v obliki osmice in enonožni lateralni poskoki). Intervenciji sta trajali štiri tedne, opravili pa so 12 vadbenih enot. Preiskovanci v skupini vadbe ravnotežja so izvajali 40-sekundno stojo na ravnotežni deski, pri čemer so izvajali obrate (na vsakih 10 sekund so zamenjali smer obračanja). Opravili so pet serij s 60-sekundnim premorom. Zahtevnost vadbe so stopnjevali z višanjem podporne površine deske ob predpogoju, da so preiskovanci brez težav opravili rotacijo v obe smeri. Protokol vadbe proti upor z elastičnimi trakovi je bil identičen kot v prejšnjih dveh študijah. Rezultati kliničnih vprašalnikov so pokazali izboljšanje v obeh skupinah, z nekoliko boljšimi rezultati v skupini ravnotežne vadbe. Rezultati kliničnih testov niso ugotovili pomembnih razlik med eksperimentalnima skupinama. V obeh skupinah so zabeležili napredek v vseh testih. Preiskovanci so

ugotovili napredek v subjektivnem občutenju stabilnosti gležnja. Rezultati študije nakazujejo, da oba tipa intervencije izničujeta simptome kronične nestabilnosti gležnja in izboljšujeta funkcionalnost. Razlik med skupinama (z izjemo enega vprašalnika v korist ravnotežja) niso ugotovili. Opisana raziskava ne obravnava dolgoročnih učinkov intervencij. Avtorji priporočajo nadaljnje študije, ki bi preiskovale učinke različnih tipov vadbe na pojavnost poškodb gležnja in njihov preventivni učinek.

Mohammadi (2007) je v študijo vključil 80 nogometašev, ki so morali v sezoni pred raziskavo zaradi zvina gležnja izpustiti tekmo ali trening. Razdeljeni so bili v štiri skupine glede na tip vadbe: propioceptivna vadba (prva skupina), vadba proti upor (druga skupina), uporaba ortoz (tretja skupina) in kontrolna skupina. V prvi skupini so izvajali 30-minutno dnevno vadbo na ravnotežni plošči. Progresivnost vaj so dosegli z izključevanjem vida in s prehodi iz trde na mehko ter premikajočo podlago. Druga skupina je izvajala specifično vadbo za povečanje mišične jakosti, s poudarkom na evertorjih gležnja. Vadbo so pričeli z izometričnimi vajami (upor proti statičnim predmetom) in postopoma prehajali na dinamične vaje proti upor, z utežmi in elastikami. Tretja skupina je med vsakim treningom in tekmo uporabljala ortoze. Glavni cilj raziskave je bil ugotoviti učinek intervencij na pojavnost poškodb gležnja. Beležili so poškodbe na 1000 ur igranja nogometa. Najmanjša pojavnost poškodb je bila v skupini s propioceptivno vadbo (0,13). Sledijo skupina z ortozami (0,25), vadba proti upor (0,5) in kontrolna skupina (3,33). Statistično značilno manj poškodb so v primerjavi s kontrolno skupino zabeležili le v prvi. Avtor navaja, da so v preteklih študijah že ugotovili kratkotrajno učinkovitost krepilnih vaj za gleženj, medtem ko ostaja njihov dolgotrajnejši učinek neutemeljen.

Kaminski, Buckley, Powers, Hubbard in Ortiz (2003) so ugotavljali učinke šesttedenske vadbe proti upor in propioceptivne vadbe na razmerje jakosti med inverzijo in everzijo stopala. Merjenci so bili razdeljeni v štiri skupine: vadba proti upor, propioceptivna vadba, kombinirana vadba in kontrolna skupina. Skupina z vadbo proti upor je uporabljala elastike. Merjencem so stopnjevali intenzivnost s povečevanjem serij in upora glede na barvo elastike. Princip vadbe z uporabo elastik, ki so ga prvi uporabili Kaminski idr. (2003), so uporabili tudi ostali avtorji v zgoraj opisanih raziskavah. V skupini s propioceptivno vadbo so izvajali stojo na poškodovanem gležnju. Elastiko so namestili okoli zdrave noge, s katero so v kolku izvajali različne gibe (fleksija, ekstenzija, abdukcija in addukcija). V kolikor so opravili dve seriji po 25 ponovitev brez motenj ravnotežja, so prešli na večjo upornost elastike. Mišično jakost v inverziji in everziji so testirali v koncentričnem in ekscentričnem gibu, v razponu 40 °. Razmerje jakosti med giboma so izračunali iz vrednosti povprečnega in največjega navora (vrednost koncentrične everzije so delili z vrednostjo ekscentrične inverzije). Razmerje daje vpogled na dva dejavnika:

- koncentrična reakcija evertorjev na nenadni inverzijski mehanizem na gleženj;
- ekscentrična reakcija invertorjev na počasen lateralni premik golenice.

Testiranje so izvedli pred intervencijo in po njej. Meritve, po intervencijah vseh štirih skupin, niso zaznale bistvenih sprememb v povprečnem in največjem navoru in posledično v razmerju mišične jakosti med inverzijo in everzijo. Šesttedenska nadzorovana vadba proti uporu in proprioceptivna vadba nista imeli vpliva na testiranje mišične jakosti pri posameznikih s kronično nestabilnostjo gležnja. Avtorji navajajo razlike med metodami testiranja in metodami vadbe kot potencialen vzrok za rezultate, ki ne nakazujejo sprememb. Neučinkovitost intervencije je lahko tudi posledica nezadostne intenzivnosti vadbe, ki ni povzročila napredka. Avtorji priporočajo nadaljnje raziskave, ki bi obravnavale intenzivnost in trajanje vadbe pri vključevanju omenjenih protokolov v rehabilitacijo kronične nestabilnosti gležnja.

5.2 Uporaba zunanjih opor pri preventivi pred zvini gležnja

Našli smo pet študij s kontrolno skupino, ki obravnavajo preventivno učinkovitost različnih zunanjih opor gležnja. V vseh raziskavah so zunanje opore uporabljali za preventivo zvinov gležnja v športih, pri katerih je tveganje za poškodbo visoko (košarka, nogomet in odbojka). Študije so povzete v tabeli.

McGuine, Brooks in Hetzel (2011) so v raziskavo vključili 1460 srednješolskih košarkarjev, ki so jih naključno razdelili v skupino z opornicami in kontrolno skupino. Trenerji so kontrolirali namestitev opornic, beležili so športno aktivnost udeležencev in poškodbe. Avtorji članka so izbrali poltrdo opornico z elastičnimi trakovi v obliki številke osem in vezalkami za dodatno stabilnost. Spremljali so pojavnost akutnih zvinov gležnja (lateralni, medialni ali visoki zvin gležnja). Statistično značilno manj akutnih poškodb gležnja so zabeležili v skupini z opornicami (pojavnost poškodb: 0,47 proti 1,41). V kontrolni skupini so zabeležili 75 primerov, ko je športnik prvič utrpel akutno poškodbo gležnja (povprečno ena poškodba na 24 ur športne aktivnosti), medtem ko je bilo v skupini z opornicami takih primerov 26 (ena poškodba na 49,5 ur). Pojavnost tovrstnih poškodb je bila v primerjavi s kontrolno skupino za 68 % manjša v skupini z opornicami. Glede na spol, zgodovino poškodb gležnja, starost, nivo tekmovanja in indeks telesne mase se pojavnost poškodb ni spreminjala. Pri športnikih z zgodovino poškodb gležnja je bila pojavnost poškodb manjša v skupini z opornicami (0,83 proti 1,79), kar pomeni 60 % manjšo pojavnost akutnih poškodb gležnja. Stopnjo resnosti poškodbe so ocenjevali

glede na časovno odsotnost od tekmovanja. Resnost akutnih poškodb gležnja je bila podobna v obeh skupinah. Povprečna odsotnost v skupini z opornicami je bila pet dni, medtem ko je bila v kontrolni skupini šest dni. Pojavnost in resnost akutnih poškodb kolena sta bili podobni v obeh skupinah. Zabeležili so 53 ostalih poškodb spodnjih udov (35 v skupini z opornicami in 18 v kontrolni skupini). Pojavnost poškodb je bila statistično značilno večja v skupini z opornicami (0,61 proti 0,33), medtem ko razlik v resnosti poškodbe ni bilo.

McGuine, Hetzel, Wilson in Brooks (2012) so v naslednji študiji obravnavali preventivno vlogo opornice za gleženj pri igralcih ameriškega nogometa. V raziskavi je sodelovalo 2081 igralcev, naključno razdeljenih v skupino z opornicami ali v kontrolno skupino. Trenerji so bili zadolženi za kontrolo pravilne namestitve opornic, beleženje športne aktivnosti udeležencev in beleženje poškodb. Prva skupina je uporabljala opornice (poltrda opornica z elastičnimi trakovi in vezalkami) med vsakim športnim udejstvovanjem. Statistično značilno manj poškodb so zabeležili v skupini z opornicami (pojavnost poškodb: 0,48 proti 1,12), kar pomeni 61 % razliko. V obeh skupinah so omenjene poškodbe v povprečju zahtevale petdnevno odsotnost od športne aktivnosti. Pri nogometaših, ki so utrpeli akutno poškodbo gležnja v zadnjih 12 mesecih, se je stopnja pojavnosti poškodb zmanjšala za 70 %. Pri tistih, ki poškodbe niso utrpeli, so ugotovili 57 % manjšo pojavnost akutnih poškodb gležnja. V obeh primerih gre za skupino, ki je uporabljala opornice. Pojavnost in resnost akutnih poškodb kolena in ostalih poškodb spodnjih udov so bile podobne v obeh skupinah.

Mickel, Bottoni, Tsuji, Chang, Baum in Tokushige (2006) so primerjali preventivno učinkovitost uporabe opornice za gleženj in bandažiranja. Nogometaše so naključno razdelili v dve skupini glede na vrsto zunanje opore. V prvi skupini so uporabljali poltrde opornice. Nogometašem v drugi skupini (bandažiranje) so terapevti pred vsakim treningom in tekmo bandažirali gleženj. Poškodbe so razdelili glede na mehanizem nastanka (inverzijski ali everzijski mehanizem poškodbe) in resnost poškodbe. V celotni sezoni so obravnavali šest poškodb ligamentov gležnja, po tri v vsaki intervencijski skupini. V vseh primerih je šlo za prvo stopnjo poškodbe. Povprečna odsotnost od športne aktivnosti je bila štiri dni (v razponu od enega do šestih dni). Skupna stopnja pojavnosti poškodb je znašala 0,79 na 1000 ur športne dejavnosti. Med skupinama niso ugotovili statistično značilne razlike. Avtorji so izračunali, da bi glede na zabeleženo pojavnost poškodb skupina z bandažiranjem utrpela eno poškodbo več na 1000 ur športne aktivnosti (v primerjavi s skupino z opornicami). Kot slabo stran bandažiranja avtorji navajajo večje stroške in časovno zamudnost, saj so za povijanje enega gležnja v povprečju porabili 67 sekund.

Janssen, van Mechelen in Verhagen (2013) so ocenjevali preventivno učinkovitost opornic za gleženj, živčno-mišične vadbe in kombinirane intervencije pred ponavljajočimi zvinov gležnja. Udeležence so naključno razdelili med tri skupine glede na tip intervencije: živčno-mišična vadba (prva skupina), uporaba opornice za gleženj (druga skupina) in kombinirana intervencija (tretja skupina). V prvi skupini so izvajali osemtedensko vadbo, ki je vključevala tri vadbene enote na teden po 30 minut. Intervencija je vključevala različne vaje na ravnotežni deski: enonožni počepi, stoja na prstih, enonožna stoja, zamahi z nogo med stojo na eni nogi, hoja po prstih. Druga skupina je med vsako športno aktivnostjo v obdobju 12 mesecev uporabljala opornico za gleženj (poltrda opornica z elastičnimi trakovi). Udeleženci v tretji skupini so izvajali osemtedensko živčno-mišično vadbo, ob vseh športnih aktivnost pa so nosili opornico. Primarni cilj raziskave je bil ugotoviti pojavnost zvinov gležnja v posameznih skupinah. Opazovali so tudi stopnjo resnosti poškodb in stroške v povezavi s ponavljajočimi zvinov gležnja. Med 12-mesečnim spremljanjem udeležencev raziskave so zabeležili 69 zvinov gležnja (20 %). Od tega se jih je 29 (27 %) zgodilo v prvi skupini, 17 (15 %) v drugi skupini in 23 (19 %) v tretji skupini. Tveganje za ponovno poškodbo gležnja je bilo v primerjavi s prvo skupino statistično značilno manjše v drugi skupini. Razlika med drugo in tretjo skupino ni bila značilna. Časovna odsotnost zaradi poškodbe in stroški zdravljenja se med skupinami niso bistveno razlikovali.

Babins (2012) je ugotavljal učinke opornice za gleženj na pojavnost akutnih poškodb gležnja. 1460 srednješolskih košarkarjev so naključno razdelili v skupino z opornicami in v kontrolno skupino. Uporabljali so enako opornico kot McGuine idr. v študiji leta 2011. Uporabljali so jo med vsemi treningi in tekmami. Število in stopnja pojavnosti akutnih poškodb gležnja sta nižji v skupini z opornicami. Tveganje za nastanek akutnih travm gležnja pri posameznikih z zgodovino poškodb in brez nje je bilo nižje v skupini z opornicami. V kontrolni skupini so se v povprečju pojavljale na 49,5 ur izpostavljenosti športu, medtem ko so se v eksperimentalni skupini poškodbe pojavljale na 24 ur. Število akutnih poškodb gležnja so z uporabo opornic zmanjšali za 68 %. Uporaba opornic ni imela vpliva na pojavnost poškodb kolena ali drugih poškodb noge.

5.3 Učinki vadbe sklepne stabilnosti na preprečevanje zvinov gležnja

V pregled učinkov vadbe sklepne stabilnosti na preprečevanje ponovnih poškodb gležnja smo vključili sedem preglednih člankov. Večja stabilnost gležnjev je povezana z njihovo

varnostjo oziroma z manjšo dovzetnostjo za poškodbe (Vriend idr., 2016). V zajetih preglednih člankih je proprioceptivna vadba najpogosteje uporabljena metoda za izboljšanje sklepne stabilnosti.

Petersen, Rembitzki, Koppenburg, Ellermann, Liebau, Brüggemann in Best (2013) so v sistematičnem pregledu literature iz zadnjih 10 let obravnavali zdravljenje in preventivo lateralnih zvinov gležnja. Preučevali in primerjali so različne intervencije: operativni poseg proti konzervativnemu zdravljenju, imobilizacija proti funkcionalni rehabilitaciji, učinkovitost različnih zunanjih opor, rehabilitacija z vadbo ravnotežja, preventivna vadba ravnotežja. Avtorji so v svoje delo vključili tri študije s kontrolno skupino, ki analizirajo učinke proprioceptivne vadbe na zdravljenje ali preventivo akutnih zvinov gležnja:

- Hupperets, Verhagen in van Mechelen (2009) so ugotavljali delovanje osemtedenskega programa proprioceptivne vadbe. V raziskavi je sodelovalo 522 športnikov, ki so utrpeli akutni zvin gležnja. V roku enega leta se je poškodba ponovila pri 145 športnikih, od tega 56 (22 %) v intervencijski skupini in 89 (33 %) v kontrolni skupini. Avtorji so ugotovili, da je proprioceptivna vadba učinkovita preventivna intervencija pred ponovnimi poškodbami gležnja.
- Verhagen, van der Beek, Bouter, Bahr in Mechelen (2004) so primerjali preventivno učinkovitost vadbe ravnotežja z običajnim odbojgarskim treningom. Pojavnost zvinov gležnja je bila bistveno manjša v intervencijski skupini z ravnotežno vadbo. Pomembno manjše tveganje za nastanek poškodbe so ugotovili pri posameznikih z zgodovino zvina gležnja.
- McGuine in Keene (2006) sta vadbo ravnotežja primerjala z običajnim košarkarskim kondicijskim treningom. Zanimala ju je razlika v pojavnosti akutnih zvinov gležnja. Pojavnost poškodb je bila bistveno manjša v skupini z ravnotežno vadbo: 1,13 v eksperimentalni skupini ter 1,87 v kontrolni skupini (na 1000 ur športne aktivnosti). Športniki z zgodovino zvina gležnja imajo za ponoven nastanek poškodbe dvakrat večje tveganje (razmerje tveganja 2,14). Avtorja sta ugotovila, da se s programom vadbe ravnotežja tveganje zmanjša za polovico (razmerje tveganja 0,56). Pri športnikih, ki še niso imeli diagnosticiranega zvina gležnja, bistvenih razlik v pojavnosti poškodb nista zaznala.

Postle, Pak in Smith (2012) so v preglednem članku ocenjevali učinkovitost proprioceptivne vadbe po poškodbah ligamentov gležnja. Vključili so vse članke, iz katerih so bili razvidni klinični in funkcionalni rezultati proprioceptivne vadbe. V pregledu je osem študij s kontrolnimi skupinami, v katerih je sodelovalo 840 posameznikov. Vse študije so vključevale različne tipe proprioceptivne vadbe. Intervencija Wester, Jespersen, Nielsen in Neumann (1996) je temeljila na vadbi ravnotežja z uporabo

ravnatežnih plošč, medtem ko so Han, Ricard in Fellingham (2009) proprioceptivno komponento dosegli preko vaj z uporno elastiko. V štirih člankih je program vadbe sestavljalo večje število različnih proprioceptivnih vaj (Holme idr. 1999; Eils idr. 2007; Hale idr. 2007; Hupperets idr. 2009). Dve študiji sta proprioceptivno komponento dosegli s kombinacijo koordinacijskih in ravnatežnih vaj (Bernier & Perrin, 1998; Ross, Arnold, Blackburn, Brown & Guskiewicz, 2007). Intervencije so se razlikovale tudi po količini vadbe, v razponu od enkrat do sedemkrat tedensko. Programi vadbe so trajali od 4 (Hale, Hertel & Olmsted-Kramer, 2007) do 12 tednov (Wester idr., 1996). Pojavnost ponovnih poškodb gležnja sta ocenjevali dve študiji (Wester idr., 1996 in Hupperets idr., 2009). Podatke so zbirali v obdobju med osmimi in dvanajstimi tedni po končanih intervencijah. Postle idr. (2012) so iz podatkov pojavnosti poškodb iz omenjenih študij napravili metaanalizo. Možnost ponovne poškodbe gležnja pri posameznikih, ki niso izvajali proprioceptivnih vaj, je bila dvakrat večja kot pri posameznikih, ki so vadbo izvajali. Avtorji ugotavljajo, da to ni bila statistično pomembna razlika med skupinama. Raziskava, ki so jo izvedli Hupperets idr. (2009) jasno nakazuje razlike med skupinama v korist proprioceptivne vadbe. V drugi raziskavi (Wester idr., 1996) so poškodbe utrpeli preiskovanci iz proprioceptivne skupine, medtem ko poškodb v kontrolni skupini niso zabeležili. Eden izmed možnih vzrokov za nasprotujoče rezultate je manjše število udeležencev v raziskavi (522 v prvi raziskavi in 48 v drugi raziskavi). V študiji Wester idr. (1996) so med drugim ocenjevali subjektivno nestabilnost gležnja. V skupini, ki je izvajala proprioceptivno vadbo so poročali o pozitivnem učinkovanju intervencije. Izmed 24 pacientov iz eksperimentalne skupine so vsi zaznali napredek v stabilnosti gležnja. V kontrolni skupini (24 pacientov) je o nestabilnosti poročalo šest pacientov (25 %). Hale idr. (2007) so ugotavljali učinkovitost proprioceptivne vadbe na podlagi funkcionalnih testov: vprašalnika »The foot and ankle disability index« (FADI) in »FADI – sports« ter test maksimalnega dosega z nogo. Avtorji so poročali o pomembnem napredku v rezultatih testov v skupini, ki je izvajala proprioceptivno vadbo. Učinke proprioceptivne vadbe na ravnatežje in zaznavanje položaja sklepa sta ugotavljali dve raziskavi. Bernier in Perrin (1998) sta poročala o izboljšanju ravnatežja, medtem ko testi zaznavanja položaja telesa niso izkazali sprememb med eksperimentalno in kontrolno skupino. Eils in Rosenbaum (2001) sta po intervenciji ugotovila napredek v obeh parametrih. Ross idr. (2007) so izmerili pozitivno učinkovanje proprioceptivne vadbe na kontrolo in stabilnost drže.

Zech, Hübscher, Vogt, Banzer, Hänsel in Pfeifer (2009) je zanimala učinkovitost proprioceptivne in živčno-mišične vadbe pri zdravljenju poškodb gležnja, kolena in ramenskega sklepa. Avtorji so v pregled literature zajeli študije s kontrolno skupino. V nalogo smo vključili obravnavo poškodb gležnja. Zech idr. (2009) so v pregled vključili 12

člankov, ki se nanašajo na rehabilitacijo poškodb gležnja. Učinkovitost proprioceptivne in živčno-mišične vadbe so merili na podlagi pojavnosti ponovnih zvinov gležnja, testiranj ravnotežja, zaznavanja položaja sklepa, reakcijskega časa mišic, funkcionalnosti sklepa, jakosti in otekline. Štiri študije so poročale o pojavnosti ponovnih zvinov gležnja po treh, sedmih in pol ter 12 mesecih po intervenciji. Metoda štiritedenske vadbe ni pokazala razlik v pojavnosti poškodb med eksperimentalno in kontrolno skupino po treh mesecih od končane intervencije (Chaiwanichsiri, Lorprayoon & Noomanoch, 2005). Wester idr. (1996), Holme, Magnusson, Becher, Bieler in Aagaard (1999) ter Eils in Rosenbaum (2001) so v eksperimentalnih skupinah poročali o manjši pojavnosti ponovnih poškodb gležnja, po sedmih in pol ter 12 mesecih po končani intervenciji. Le-ta je v vseh primerih trajala šest tednov. Učinek vadbe na ravnotežje so ocenjevali v devetih študijah. Testiranja so vključevala test maksimalnega dosega z nogo v različne smeri in analizo statičnega ravnotežja na tenziometrični plošči. Meritve statičnega ravnotežja petih študij, kot so frekvenca nihanja, center pritiska na podlago, celotna razdalja nihanja in razdalja od centra ravnotežja, niso pokazale sprememb med skupinama. Izboljšanje v frekvenci nihanja in celotni razdalji nihanja sta v eksperimentalni in kontrolni skupini zaznala Eils in Rosenbaum (2001). Pozitivni učinki vadbe so se izkazali tudi pri enonožni stoji (Chaiwanichsiri idr., 2005). Clark in Burden (2005) sta dokazala pomembno izboljšanje v reakcijskem času (na nenadno inverzijo) gležnja, sprednje golenične mišice in dolge peronealne mišice. Intervencija je trajala štiri tedne. Nasprotno rezultate sta zabeležila Eils in Rosenbaum (2001), saj se je po končani vadbi reakcijski čas omenjenih mišic podaljšal. Njuna intervencija je trajala šest tednov. Pozitivne učinke vadbe na funkcionalnost gležnja so dokazali s pomočjo vprašalnikov FADI, FADI-sports in »Ankle Joint Functional Assessment Tool Questionnaire«. V raziskavah Holme idr. (1999) ter Kaminski idr. (2003) avtorji poročajo, da proprioceptivna vadba nima učinkov na meritve mišične jakosti (izometrične in izokinetične meritve v vseh gibih gležnja). Učinki niso bili vidni tudi pri zmanjševanju otekline po akutnih zvinih gležnja.

McKeon in Hertel (2008) sta, s sistematičnim pregledom literature, želela odgovoriti na naslednja vprašanja:

- Ali preventivna vadba ravnotežja in koordinacije zmanjšuje tveganje lateralnega zvina gležnja?
- Lahko vadba ravnotežja in koordinacije pospeši rehabilitacijo akutnega zvina gležnja?
- Lahko vadba ravnotežja in koordinacije pospeši rehabilitacijo kronične nestabilnosti gležnja?

Pogoje vključitve za odgovor na prvo vprašanje so izpolnjevali trije članki. McKeon in Hertel (2008) sta ugotovila, da vadba ravnotežja in koordinacije zmanjšuje tveganje za nastanek zvina gležnja v razponu od 20 % do 60 %. Bahr, Lian & Bahr (1997) so

primerjali razlike v učinkovitosti intervenciji pri športnikih, ki so izvajali vadbo eno ali dve leti. V prvi skupini se je tveganje za nastanek zvina gležnja zmanjšalo za 20 %, v drugi skupini pa za približno 50 %. McGuine in Keene (2006) ter Verhagen idr. (2004) so primerjali zmanjšanje relativnega tveganja pri posameznikih z zgodovino zvinov gležnja in brez nje. V prvi raziskavi je bila razlika med skupinama minimalna (v korist skupine brez zgodovine zvinov gležnja), medtem ko so v drugi raziskavi ugotovili pomembno razliko v korist skupine z zgodovino zvinov gležnja. Učinke vadbe ravnotežja in koordinacije na rehabilitacijo akutnih zvinov gležnja so obravnavale tri študije s kontrolno skupino. Holme idr. (1999) ter Wester idr. (1996) so ugotavljali učinke vadbe ravnotežja na relativno tveganje ponovnega zvina gležnja. V obeh eksperimentalnih skupinah je prišlo do zmanjšanja tveganja za ponoven nastanek poškodbe (54 % in 76 % manjše relativno tveganje). Goldie, Evans in Bach (1994) ter Wester idr. (1996) so po končani intervenciji izvajali meritve kontrole drže oziroma ravnotežja. V obeh skupinah so ugotovili napredek v eksperimentalni skupini. Ravnotežna vadba se je pokazala za učinkovito intervencijo pri odpravljanju deficitov ravnotežja poškodovane noge (meritve enonožnega ravnotežja). Rehabilitacijo kronične nestabilnosti gležnja z vadbo ravnotežja je obravnavalo pet študij. V prvem primeru sta dve študiji primerjali vadbo ravnotežja in električno stimulacijo. Delno so dokazali, da ima ravnotežna vadba pozitivne učinke na meritve ravnotežja (manjša frekvenca nihanja pri stoji z odprtimi ali zaprtimi očmi), medtem ko električna stimulacija ni izboljšala rezultatov. Razlike pred intervencijskimi meritvami ravnotežja, med njim in po njih je ocenjevalo pet študij. Rezultati v razponu od šibkih do močnih dokazov so nakazali na pozitivno učinkovanje ravnotežne vadbe pri posameznikih s kronično nestabilnostjo gležnja.

Schiftan, Ross in Hahne (2014) so v preglednem članku povzeli literaturo na temo delovanja propioceptivne vadbe. Obravnavali so učinkovitost vadbe na zmanjševanje pojavnosti in ponavljanja zvinov gležnja pri športni populaciji. V povzetku je sedem študij s kontrolno skupino, pri čemer je skupno sodelovalo 3726 udeležencev. Študije so statistično homogene, zato so avtorji napravili metaanalizo. Rezultati so razkrili statistično značilno zmanjšanje zvinov gležnja v propioceptivni skupini (razmerje tveganja 0,65). Avtorji so na podlagi rezultatov ugotovili, da bi za preprečitev enega zvina gležnja, propioceptivno vadbo moralo opraviti 17 športnikov. Štiri študije so obravnavale učinkovitost propioceptivne vadbe pri športnikih z zgodovino zvinov gležnja. Tudi v tem primeru so dokazali manjše število poškodb v intervencijski skupini (razmerje tveganja 0,64; 13 propioceptivnih intervencij za preprečitev enega zvina gležnja). Zmanjšanje zvinov gležnja so ugotovili tudi pri športnikih, ki so izvajali propioceptivno vadbo in še niso utrpeli omenjene poškodbe (razmerje tveganja 0,57). Za preprečitev enega zvina gležnja bi moralo propioceptivno intervencijo izvajati 33 športnikov. V

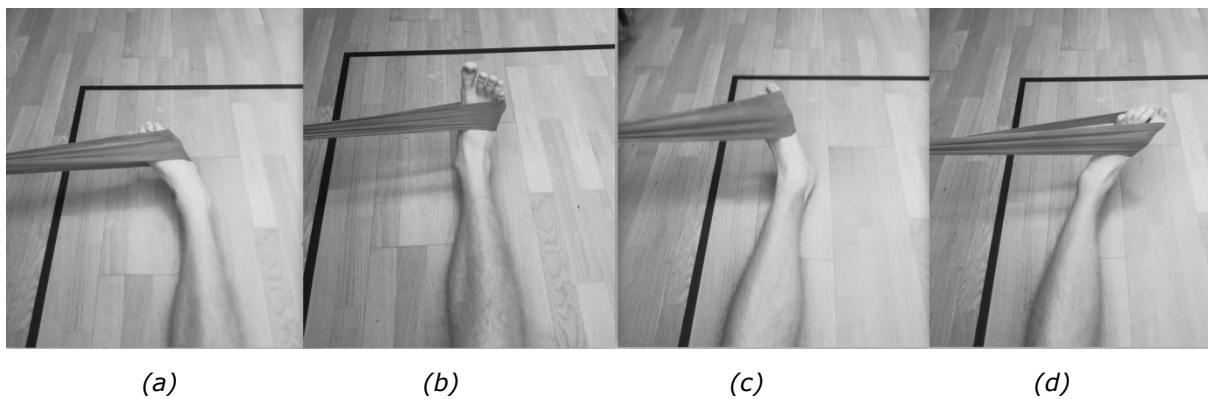
omenjeno primerjavo sta bili vključeni dve nepomembni študiji s širokim intervalom zaupanja. Avtorji so zaključili, da ima proprioceptivna vadba pomemben preventivni učinek pred zvinu gležnja. Za najučinkovitejšo se je izkazala sekundarna preventivna intervencija pri posameznikih z zgodovino poškodbe.

Vriend idr. (2016) so proučevali preventivni učinek živčno-mišične vadbe v povezavi s pojavnostjo in ponavljanjem zvinov gležnja pri športni populaciji. Avtorji so povzemali ugotovitve 30 študij, ki so v intervencijo vključevale živčno-mišično vadbo. Od tega se je 14 študij osredotočilo izključno na delovanje ravnotežne vadbe, 16 študij pa je vključevalo več-komponentno vadbo (ravnotežna, krepilna, pliometrična ali koordinacijska vadba). Rezultati so pokazali pomembno manjšo pojavnost zvinov gležnja v intervencijah, ki so vključevale katero koli obliko ravnotežne vadbe (relativno tveganje 0,60) ali vadbo z uporabo ravnotežnih desk (0,60). Za učinkovit preventivni pristop se je izkazala tudi ravnotežna vadba brez uporabe desk ali drugih pripomočkov. Podatki so razkrili zmanjšanje pojavnosti zvinov gležnja v eno-komponentnih intervencijah z vadbo ravnotežja. V več-komponentnih intervencijah statistično značilnega zmanjšanja pojavnosti poškodb niso zasledili (omenjen princip vadbe sta obravnavali samo dve študiji). Študije, ki so raziskovale pojavnost različnih poškodb spodnjih udov so ugotovile zmanjšanje le-teh v eno in več-komponentnih intervencijah. Učinkovanje proprioceptivne vadbe so avtorji ugotovili pri vseh športnikih ne glede na zgodovino poškodbe gležnja. Zmanjšanje pojavnosti poškodb je bilo izrazitejše pri športnikih, ki so že utrpeli zvin gležnja.

5.4 Praktični prikaz gibalno-terapevtskih vsebin

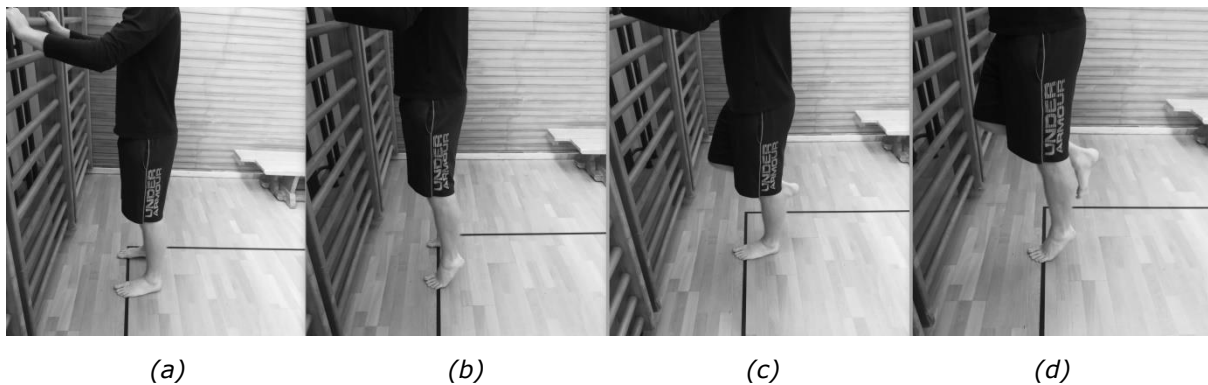
V praksi se pri rehabilitaciji zvinov gležnja pogosto uporablja funkcionalno zdravljenje. Chinn in Hertel (2010) menita, da se vezi, ki so izpostavljene nadzorovanemu gibanju hitreje in bolje zdravijo. Funkcionalna rehabilitacija zajema vaje za razvoj mišične jakosti (slike 1, 2, 3, 4, 5), vaje za povečanje obsega gibljivosti (sliki 6 in 7), proprioceptivni trening (slike 8, 9 in 10) in specifični športni trening.

Slika 1: Prikaz vaj proti uporju z elastiko, (a) in (b) krepitev evertorjev stopala, (c) in (d) krepitev invertorjev stopala.



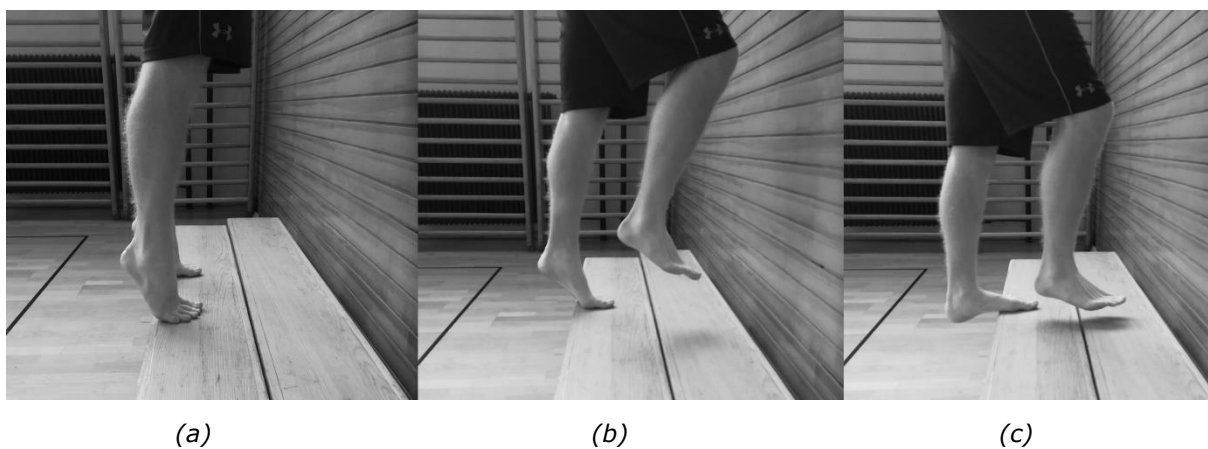
Vir: Arhiv avtorja.

Slika 2: Prikaz stopnjevanja vaj za krepitev iztegovalk stopala, (a) in (b) sonožno dvigovanje na prste, (c) in (d) enonožno dvigovanje na prste.



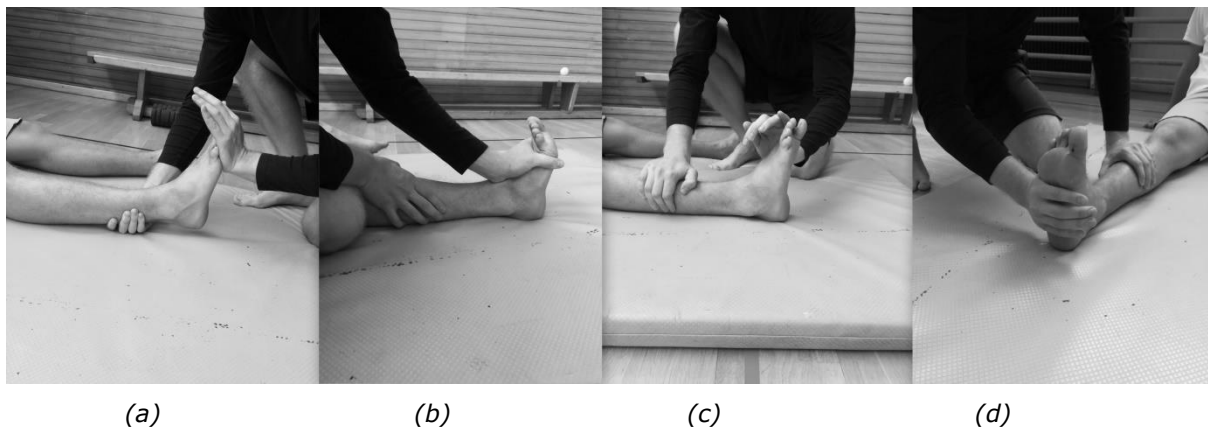
Vir: Arhiv avtorja.

Slika 3: Krepitev iztegovalk stopala z ekscentrično metodo krčenja, (a) sonožno koncentrično krčenje, (b) in (c) enonožno ekscentrično krčenje.



Vir: Arhiv avtorja.

Slika 4: Krepitev mišic gležnja in stopala z metodo izometričnega krčenja proti zunanjemu upor, (a) krepitev plantarnih fleksorjev, (b) krepitev dorzalnih fleksorjev, (c) krepitev invertorjev, (d) krepitev evertorjev.



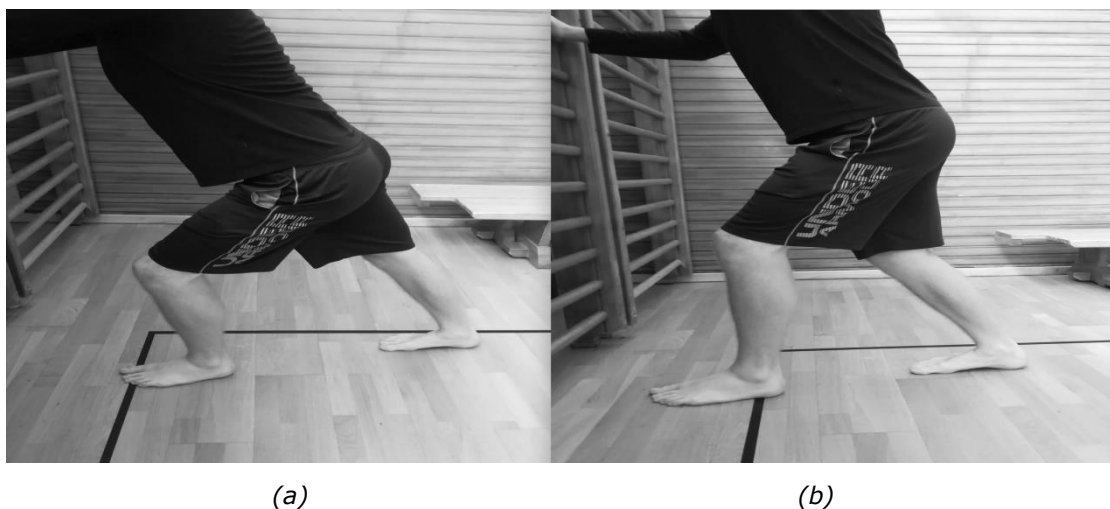
Vir: Arhiv avtorja.

Slika 5: Krepitev intrinzičnih mišic stopala s pobiranjem brisače.



Vir: Arhiv avtorja.

Slika 6: Raztezanje mečnih mišic, (a) razteg dvoglave mečne mišice, (b) razteg velike mečne mišice.



Vir: Arhiv avtorja.

Slika 7: Pasivno razgibavanje gležnja.



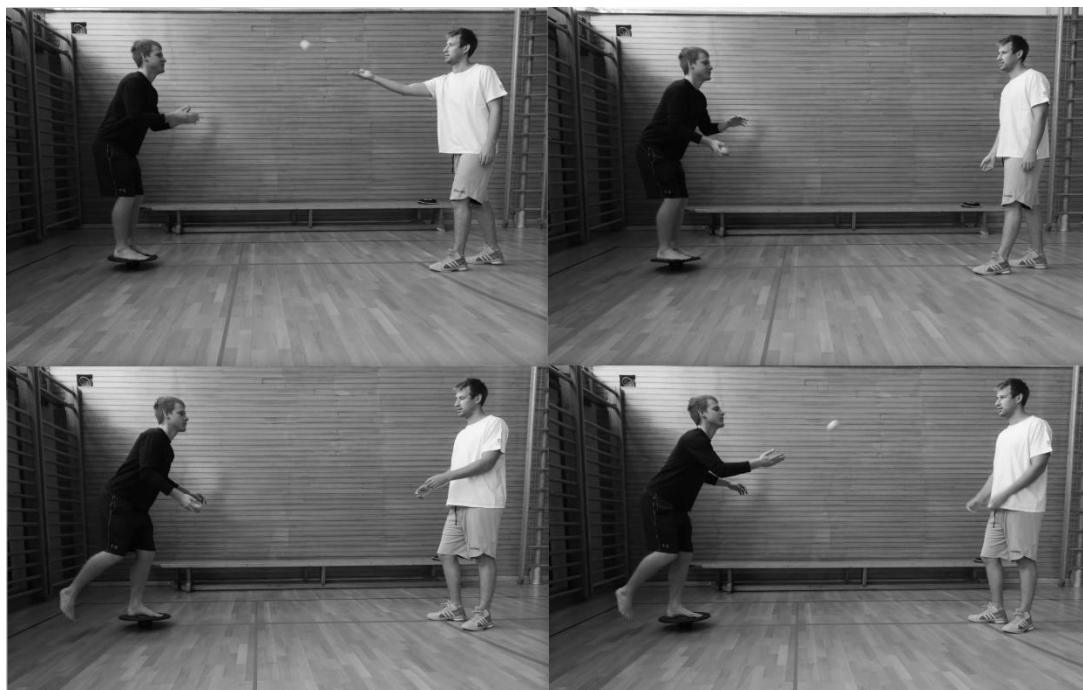
Vir: Arhiv avtorja.

Slika 8: Prikaz stopnjevanja proprioceptivne vadbe na ravnotežni plošči, (a) sonožna stoja, (b) sonožna stoja z rokami ob telesu in izključevanjem vida, (c) enonožna stoja.



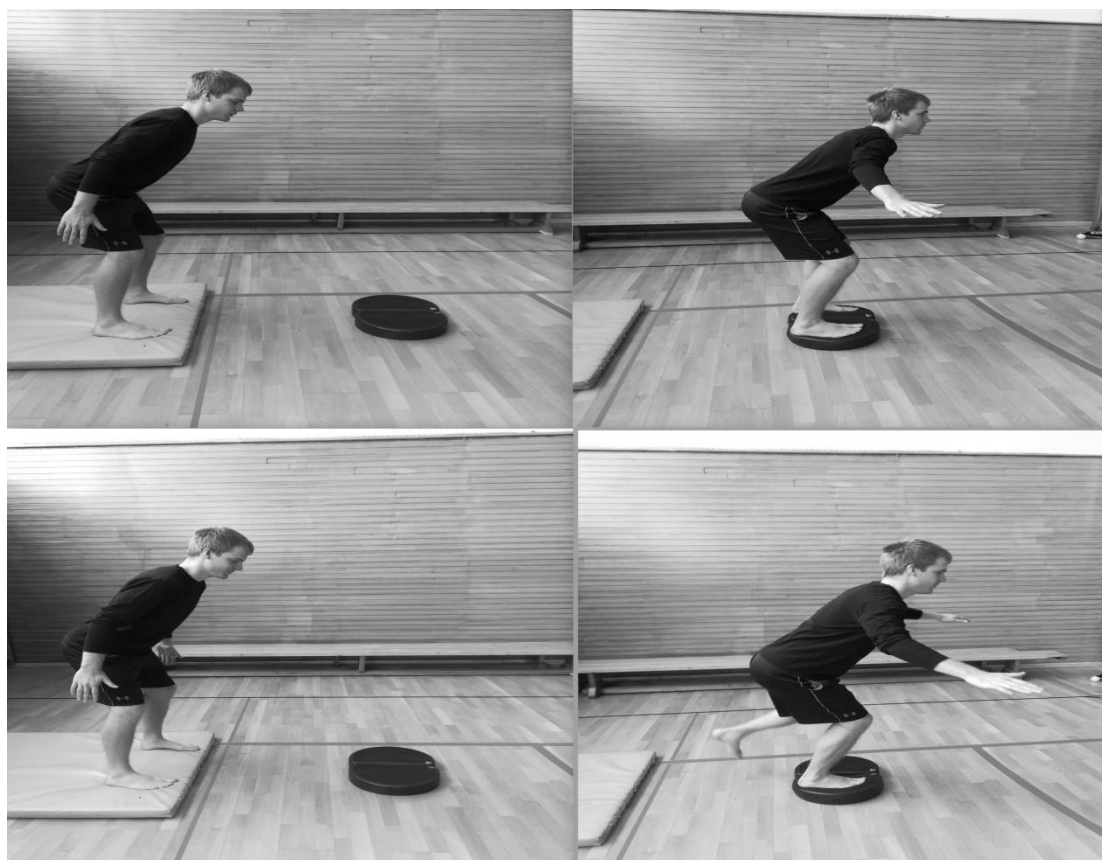
Vir: Arhiv avtorja.

Slika 9: Sonožna in enonožna stoja na ravnotežni plošči s podajanjem in lovljenjem teniške žogice.



Vir: Arhiv avtorja.

Slika 10: Sonožni in enonožni doskoki na mehko podlogo.



Vir: Arhiv avtorja.

6 DISKUSIJA

V strokovni literaturi so prisotni različni protokoli vadbe proti uporabi za povečanje mišične jakosti gležnja. Pregledane študije ocenjujejo učinke vadbe z elastikami, proprioceptivne živčno-mišične facilitacije (PNF), napravo MAE in kombinirane vadbe z utežmi ter elastikami. Najpogostejša metoda je bila vadba z elastikami, ki so jo izvajali trikrat tedensko, v obdobju štirih ali šestih tednov (Smith idr., 2012; Hall idr., 2015; Kaminski idr., 2003; Wright idr., 2016). Intervencija je temeljila na izvajanju vseh možnih gibov gležnja, medtem ko je bila elastika raztegnjena na 70 % njene normalne dolžine. Kaminski idr. (2003) so v svoji raziskavi uporabili napravo MAE, s katero vadeči izvajajo gibe v zaprti kinetični verigi ter si pri tem prilagajajo uporabo. V vseh možnih gibih gležnja so poškodovanci vadili tudi po principu PNF vadbe (Hall idr., 2015). Le-ta se je izkazala za učinkovito pri povečanju mišične jakosti, ki izvajajo inverzijo in everzijo gležnja, s podobnimi rezultati kot v skupinah z elastikami in napravo MAE. Dve od treh študij sta poročali o povečanju mišične jakosti ob izvajanju dorzifleksije (Hall idr., 2015), everzije (Smith idr., 2012; Hall idr., 2015) in inverzije (Smith idr., 2012; Hall idr., 2015). Omenjene študije so vključile vadbo z elastikami. Študija Hall idr. (2015) je merila jakost plantarne fleksije gležnja, vendar ni dokazala sprememb po nobenem vadbenem protokolu (vadba z elastikami in PNF metoda). Rezultate gre lahko pripisati nezadostni obremenitvi, ki ni povzročila dražljaja za povečanje jakosti zadnje skupine goleničnih mišic. Študija Kaminski idr. (2003) ni dokazala povečanja jakosti v primerjavi s kontrolno skupino. Vadbo so začeli s srednjo upornostjo elastik (rdeča barva) in napredovali do »ekstra« težke upornosti elastik (modra barva). V prejšnjih dveh študijah so vadbo proti uporabi začeli z modrimi elastikami in postopoma napredovali do »ultra« ali »super« težke upornosti elastik. Iz tega lahko zaključimo, da je primerno visoka obremenitev pomemben dejavnik pri vadbi za povečanje mišične jakosti.

Mohammadi (2007) je ugotavljal učinkovitost treh intervencij (proprioceptivna vadba, vadba proti uporabi in uporaba ortoz) na pojavnost zvinov gležnja. Pojavnost poškodb je bila v primerjavi s kontrolno skupino manjša le v proprioceptivni skupini. Avtor izpostavlja možnost, da bi se lahko vadba proti uporabi izkazala za učinkovito v večjih študijah, z večjo močjo raziskave. Avtor je namreč vadeče obiskal le na začetku intervencije, zato ni imel informacij, kako so vadeči izvajali vadbo. Ob večjem nadzoru nad potekom vadbe obstaja možnost drugačnih rezultatov meritev.

Hall idr. (2015) so ugotovili, da noben izmed uporabljenih vadbenih protokolov (vadba proti uporabi, PNF) ni imel učinka na dinamično ravnotežje ali izvedbo funkcionalnih

gibalnih nalog. To je lahko posledica kompleksnejših testiranj (poskoki v obliki osmice, troskok, test maksimalnega dosega z nogo), ki so zahtevale moč in koordinacijo kolka, kolena in gležnja. S ciljem izboljšanja rezultatov testiranja bi morali avtorji v program vadbe vključiti kompleksnejše vaje, ki bi delovale na celotno spodnjo okončino in ne samo na gleženj. Z vidika funkcionalne rehabilitacije, zlasti pri športnikih, bi bilo to bolj smiselno, saj so poškodbe največkrat posledica deficitov proksimalnega dela trupa. Funkcionalnost gležnja po opravljeni štiritedenski intervenciji so v študiji opazovali Wright idr. (2016). Primerjali so vadbo proti uporabi z elastikami ter vadbo ravnotežja. Intervencija vadbe proti uporabi je bila podobna kot v raziskavi Hall idr. (2015), razlikovala se je le v trajanju vadbe (štiri tedne). Rezultati testiranj so podprli uporabo obeh intervencij z namenom zmanjšanja simptomov in izboljšanja funkcionalnosti gležnja pri posameznikih s kronično nestabilnostjo gležnja. Klinični testi so zajemali dvigovanje noge med stoji, stoji na eni nogi, lateralne poskoke, doseg z nogo v različne smeri ter poskoke v obliki osmice. Rezultati vseh testiranj v raziskavi Wright idr. (2016) so se v obeh eksperimentalnih skupinah statistično izboljšali. Meritvi poskokov v obliki številke osem in dosega z nogo v različne smeri sta bili identični v obeh raziskavah. Hall idr. (2015) niso ugotovili statistično pomembnih razlik, kljub skoraj identični intervenciji in podobnim karakteristikam merjencev. Edino razliko lahko opazimo v trajanju intervencije: Hall idr., (2015) šest tednov, Wright idr., (2016) štiri tedne. Krajšo intervencijo bi težko uvrstili med možen dejavnik za večji napredek, zato so na tem področju potrebne nadaljnje raziskave. Tudi Wright idr. (2016) so zaključili, da njihova študija ne podaja dolgotrajnih učinkov intervencij. Spodbujajo raziskave, ki bi obravnavale učinke intervencij na dolgotrajno pojavnost poškodb gležnja.

Za najučinkovitejši protokol vadbe s ciljem povečanja mišične jakosti gležnja pri posameznikih s kronično nestabilnostjo gležnja literatura izpostavlja vadbo z elastikami. Primera vaj proti uporabi z uporabo elastik sta prikazana na slikah 3 in 4. Pri tem sta najpomembnejša dejavnika progresivnost vadbe in primerna intenzivnost, ki zagotavlja zadosten dražljaj za povečanje mišične jakosti. Protokol PNF in izometrična vadba proti uporabi se prav tako uporabljata za povečanje mišične jakosti, vendar o njihovi učinkovitosti ni statističnih dokazov. Nadaljnje raziskave bi se morale osredotočiti na dolgoročno učinkovanje protokolov vadbe proti uporabi. V literaturi je prav tako primanjkljaj na področju učinkovitosti omenjene vadbe na preprečevanje poškodb gležnja.

Vpliv uporabe pasivnih opor za gleženj na pojavnost poškodb ligamentov gležnja so neposredno obravnavale štiri študije. Intervencije in meritve so trajale eno sezono (nogomet in košarka). V vseh študijah so avtorji ugotovili zmanjšanje pojavnosti poškodb. Preventivno učinkovitost opornic so ugotovili pri posameznikih z zgodovino

poškodb ligamentov gležnja in brez nje. McGuine idr. (2011) poročajo o 68 % manjši pojavnosti akutnih poškodb gležnja v skupini, ki je nosila opornice. Rezultati so neodvisni glede na spol, starost, nivo tekmovanja ali indeks telesne mase. Identičen rezultat so zabeležili Babins idr. (2012). Manjšo pojavnost poškodb so izmerili tudi McGuine idr. (2012). Pojavnosti poškodb je bila v skupini z opornicami manjša za 61 %. Vse tri raziskave so ugotovile, da je stopnja zmanjšanja pojavnosti poškodb večja pri posameznikih z zgodovino travme. Obe študiji McGuine-a sta vključevali analizi, ki sta ugotavljali, koliko športnikov bi moralo nositi opornico, da bi preprečili eno poškodbo gležnja. Približno 29 nogometašev in 15 košarkarjev bi moralo celotno sezono uporabljati opornico, da bi preprečili eno poškodbo gležnja. V starejši raziskavi, ki je vključevala preventivno ravnotežno vadbo za nogometaše in košarkarje so ugotovili, da bi za preprečitev ene poškodbe gležnja v intervenciji moralo sodelovati 27 športnikov.

Tyler idr. (2006) ter Yang idr. (2005) so predpostavljali, da uporaba opornic zmanjšuje prostost gibanja gležnja in so posledično vzrok za večjo pojavnost akutnih poškodb kolena in drugih poškodb spodnjih udov. Trde opornice naj bi namreč vplivale na drugačen prenos sile skozi kinetično verigo, kar naj bi bil vzrok za nastanek poškodb. McGuine idr. (2011 in 2012) ter Babins idr., (2012) so ugotovili, da uporaba poltrdih opornic za gleženj ne vpliva na pojavnost in stopnjo resnosti poškodb kolena. McGuine idr. (2011) so v raziskavi s košarkarji ugotovili večjo pojavnost ostalih poškodb spodnjih udov v skupini, ki je nosila opornice za gleženj. Nasprotno so ugotovili v raziskavi leta 2012, ko so obravnavali nogometaše, saj je bilo manj poškodb v skupini z opornicami. Opazovali so poškodbe, kot so stresni zlomi, tendinitisi, nategi in poškodbe mišic. V obeh raziskavah je bilo število ostalih poškodb spodnjih udov premajhno, da bi lahko delali zaključke. Nadaljnje raziskave bi se morale osredotočiti na vpliv različnih tipov zunanjih opor na izvajanje posameznih aktivnosti. Avtorji razmišljajo, da poltrde ali mehke opornice v primerjavi s trdimi v manjši meri omejujejo prostost gibanja gležnja. To potrjujejo tudi DiStefano, Padua, Brown & Guskiewicz (2008), ki so ugotovili, da poltrde opornice ne povzročajo sprememb v kinematiki spodnjih okončin.

McGuine idr., (2011 in 2012) so diskusijo zaključili z iskanjem najučinkovitejših preventivnih strategij pred zvini gležnja. V literaturi se z vidika preventive največkrat pojavljata proprioceptivna vadba in uporaba opornic za gleženj. Obe intervenciji imata statistično podoben učinek na zmanjševanje tveganja za zvin gležnja (razmerje tveganja od 0,2 do 0,5). Iz tega lahko ugotovimo, da je najprimernejša preventivna metoda odvisna od posameznikovih potreb. Nekaterim športnikom je redna uporaba zunanjih opor v primerjavi z redno proprioceptivno vadbo lažja in časovno manj potratna. Preventivne zunanje opore za gleženj so najbolj primerne za posameznike v kontaktnih

športih, ki imajo kronične težave z gležnji in jim preventivna vadba ne nudi rešitve. Vključene študije so izvajale meritve eno nogometno ali košarkarsko sezono. Ocenjevanje učinkovitosti opornic za gleženj v daljšem časovnem obdobju, bi zagotavljalo trdnejše dokaze o delovanju opornic.

Mickel idr. (2006) so ugotovili, da uporaba poltrde opornice za gleženj ter bandažiranje zagotavljata pomembno preventivno zaščito pred zvini gležnja. Glavni cilj njihove raziskave je bilo ugotoviti razlike v stopnji zaščite med obema metodama. Nekoliko manjšo pojavnost poškodb ligamentov gležnja so ugotovili v skupini z bandažiranjem, vendar je bila razlika zanemarljiva. Pri izbiri preventivnih metod, zlasti pri ekipah z velikim številom športnikov, je pomemben tudi stroškovni vidik. Avtorji so izračunali, da bi za celoletno bandažiranje enega gležnja odšteli okoli 45 €, medtem ko dobra poltrda opornica stane okoli 30 €. Z uporabo opornic za gleženj bi ekipa ameriškega nogometa v eni sezoni privarčevala okoli 1000 €. Omeniti velja tudi časovno zamudnost, ki jo bandažiranje zahteva.

Janssen idr. (2013) so primerjali preventivno učinkovitost treh intervencij: uporaba opornic za gleženj, živčno-mišična vadba in kombinirana intervencija. Avtorji so najmanjšo stopnjo tveganja za ponovitev zvina gležnja ugotovili v skupini z opornicami. V omenjeni skupini so zabeležili tudi najmanjšo pojavnost poškodb (proti kombinirani skupini razlika ni bila pomembna). Razlike v časovni odsotnosti in stroških zdravljenja niso bile prisotne. Avtorji zaključujejo, da je uporaba opornic za gleženj najučinkovitejša preventivna intervencija pred ponovnimi zvini gležnja. Rezultati bi se mogoče razlikovali v primeru, da bi bila skupina, ki je izvajala živčno-mišično vadbo pod stalnim nadzorom. Udeleženci so sicer prejeli jasna navodila o vajah, vendar njihova izvedba ni bila pod nadzorom. Učinkovitost vadbe je odvisna od motivacije posameznika, ki pri posameznikih ni prisotna v enaki meri. Kronična nestabilnost gležnja pušča dolgotrajne posledice, ki povečajo tveganje za ponovno poškodbo. Tudi rehabilitacija je dolgotrajna in zahteva prepletanje različnih intervencij. Predpis opornice je individualen in je pomemben del rehabilitacijskega programa. Zunanja opora ne nudi enake stopnje zaščite, kot jo močne vezi in mišice, zato je potrebno le-te krepiti.

V obravnavo so vključeni štirje pregledni članki, ki izključno obravnavajo učinkovitost vadbe sklepne stabilnosti oziroma propriocepcije. V treh člankih so avtorji preučevali preventivno in kurativno delovanje kombinirane vadbe. Učinkovitost intervencij so avtorji ugotavljali na podlagi pojavnosti ponavljajočih poškodb gležnja, njegovi funkciji, ravnotežju in zadovoljstvu pacientov. Na podlagi rezultatov iz vključenih preglednih člankov lahko ugotovimo, da ima proprioceptivna vadba velik vpliv na zmanjševanje

pojavnosti zvinov gležnja. Učinkovitost omenjene intervencije so primerjali s kontrolnimi skupinami, ki se niso posluževali nobene oblike vadbe ali pa so izvajali športno specifični trening. V petih primerih (od šestih) je bila pojavnost zvinov gležnja statistično značilno manjša v eksperimentalnih skupinah. Postle idr. (2012) so v metaanalizi obravnavali pojavnost ponavljajočih zvinov gležnja med skupino, ki je izvajala stabilizacijsko vadbo in skupino brez intervencije. Metaanaliza nakazuje, da so možnosti ponovnega zvina gležnja dvakrat manjše pri posameznikih, ki izvajajo stabilizacijsko vadbo. Vseeno se je to izkazalo za statistično nepomembno razliko. Pri interpretaciji omenjene ugotovitve je potrebna previdnost, saj sta bili v metaanalizo vključeni le dve raziskavi z veliko razliko pri številu udeležencev (256 v prvi raziskavi in 24 v drugi). V drugi raziskavi so se vse poškodbe zgodile v skupini, ki je izvajala proprioceptivno vadbo, zato so avtorji poročali o statistično neznačilnih razlikah med skupinama.

Literatura si ni enotna pri dokazovanju učinkovitosti vadbe sklepne stabilnosti glede na zgodovino poškodbe oziroma zvinov gležnja. Petersen idr. (2013) ter McKeon in Hertel (2008) poročajo o zmanjšanju pojavnosti zvinov gležnja pri posameznikih z zgodovino poškodbe. Pri športnikih, ki še niso utrpeli zvina gležnja poročajo o delnem zmanjšanju pojavnosti poškodb. Schifftan idr. (2014) ter Vriend idr. (2016) so ugotovili bistveno zmanjšanje pojavnosti zvinov gležnja v proprioceptivni skupini ne glede na zgodovino poškodbe. V obeh člankih sicer poročajo o večjem učinku vadbe pri posameznikih z zgodovino zvinov gležnja. Stabilizacijska vadba je torej učinkovita sekundarna preventivna intervencija pri zmanjševanju ponavljajočih zvinov gležnja. Delovanje omenjene intervencije v obliki primarne preventive ostaja nepojasnjeno, saj so v literaturi prisotni članki z manjšo močjo raziskave. Optimalne količine vadbe sklepne stabilnosti za vzpostavitev preventivnih učinkov še niso utemeljene. Če primerjamo posameznike brez zgodovine zvina gležnja in tiste, ki so omenjeno travmo že doživeli lahko trdimo, da potrebujejo zdravi posamezniki za isti učinek večjo količino vadbe. Številne raziskave so pokazale, da se z zvinom gležnja poslabša tudi proprioceptivna funkcija (Doherty, Bleakley, Delahunt & Holden, 2016). Do sprememb pride v vezivnih, živčnih in mišično kitnih struktur okrog gležnja. Doherty idr. (2016) navajajo, da se pojavi proprioceptivni deficit, ki se odraža v zmanjšanju ravnotežja, poslabša se občutek za položaj sklepa, poslabša se živčno prevajanje in aktivacija mišic, pojavi pa se tudi deficit v mišični jakosti in gibljivosti. Vsi naštetih dejavniki vodijo v večje tveganje za ponovitev poškodbe, zato lahko preventivni učinek dosežejo z manjšo količino vadbe. Vadba sklepne stabilnosti vsaj trikrat tedensko, zagotavlja zadosten dražljaj za preventivni učinek pred zvini gležnja (velja za posameznike z zgodovino zvina gležnja). Posamezniki brez zgodovine zvina gležnja imajo relativno nizko tveganje za nastanek

poškodbe, zato so pri njih potrebne večje fiziološke spremembe, ki bi zmanjšale možnost poškodbe. Količina vadbe, ki bi dosegla željen učinek še ni dokazana.

Zech idr. (2009) so ugotavljali pomembnost trajanja proprioceptivnega programa vadbe na pojavnost zvinov gležnja. Pomanjkanje izboljšanja rezultatov po treh mesecih od končane vadbe kaže na prekratko intervencijo. Manjšo pojavnost poškodb so ugotovili po intervencijah, ki so trajale od 6 do 12 tednov. Napredek se je kazal v meritvah med 7 in 12 meseci po končani intervenciji. Rezultati večine raziskav poročajo tudi o izboljšanju funkcionalnosti gležnja. McKeon in Hertel (2008) navajata, da je povečano tveganje ponovitve zvina gležnja prisotno še približno 12 mesecev po poškodbi. Iz tega lahko sklepamo, da je potrebno preventivno intervencijo izvajati vsaj eno leto od nastanka poškodbe.

Vriend idr. (2016) so preučevali komponente živčno-mišične vadbe pri preventivi zvinov gležnja. Vse učinkovite intervencije so vključevale obliko vadbe ravnotežja. Največje preventivno delovanje so ugotovili v eno-komponentnih intervencijah, ki so vključevale vadbo z ravnotežnimi deskami. Primeri stopnjevanja vaj so prikazani na slikah 5, 6 in 7. Preventivna učinkovitost več-komponentnih intervencij ostaja nepojasnjena zaradi manjšega števila raziskav na to temo. Isti avtorji so opozorili na smiselnost uporabe športno specifičnih preventivnih vaj za gleženj, ki bi vključevale principe živčno-mišične vadbe. Vključevanje omenjenih vaj bi povečalo atraktivnost, uporabnost in učinkovitost preventivne vadbe.

Vključene študije so si enotne, da vadba sklepne stabilnosti zmanjšuje subjektivno občutenje nestabilnosti gležnja ter izboljša funkcionalnost gležnja. Večina študij ugotavlja, da proprioceptivna vadba izboljša rezultate testa maksimalnega dosega z nogo, ki meri dinamično ravnotežje. Manjša učinkovitost vadbe se kaže pri meritvah statičnega ravnotežja, saj večina avtorjev poroča o nepomembnih rezultatih testiranja (Schiftan idr., 2014; Zech idr., 2009; McKeon in Hertel, 2008). Zech idr. (2009) ugotavljajo, da vadba sklepne stabilnosti ne vpliva na reakcijski čas in moč mišic. Parametra bi lahko izboljšali s specifično vadbo proprioceptije, ki bi združevala vaje stabilizacije in pliometrije. Vzrok za zvin gležnja je pogostokrat prevelika sila med fazo pristanka, katere sklep ni zmožen stabilizirati. V preglednih člankih nismo zasledili omenjenega principa vadbe, ki ima v fazi vračanja v športno aktivnost pomembno vlogo. Stabilizacija položaja med športno specifičnim gibanjem v največji meri približa gibanje določenega športa.

7 ZAKLJUČEK

Preventivno ravnanje pred zvinu gležnja pri športnikih zajema širok spekter intervencij. Kondicijska priprava športnika in regeneracija po napornih tekmovanjih sta pomembna dejavnika preprečevanja poškodb. Stabilnost, mišična jakost, moč in gibljivost so sestavni deli kondicijske pripravljenosti, ki imajo pomembno preventivno vlogo pred poškodbami. Naloga trenerjev je, da poudarjajo pomen preventivne vadbe in s tem tudi izobražujejo športnike. Proprioceptivna vadba dokazano zmanjšuje tveganje za nastanek zvina gležnja, izboljšuje nadzor sklepa v prostoru in odziv posameznika na nepravilen položaj sklepa. Tipična sredstva proprioceptivne vadbe so ravnotežne vaje na ravnotežnih deskah in drugih nestabilnih podpornih površinah, ki povzročajo rušenje in vzpostavljanje ravnotežja. Podatkov na temo učinkov vadbe za povečanje mišične jakosti na preprečevanje zvinov gležnja je v literaturi malo. Vadbo proti uporju povezujejo predvsem s fazo rehabilitacije, ko poskušajo izničiti deficite v mišični jakosti. Hall idr. (2015) poročajo o povezavi med šibkostjo everzijskih ali inverzijskih mišic ter nestabilnostjo gležnja. Kronično nestabilnost gležnja povezujejo s kombinacijo oslajljene proprioceptivne in šibkostjo mišic gležnja, kar nakazuje na pomen vključevanja vadbe sklepne stabilnosti in krepilne vadbe. Wright idr. (2016), Hall idr. (2015) ter Smith idr. (2012) so v po-intervencijskih meritvah poročali o izboljšanju subjektivne stabilnosti gležnja, povečanju moči in delnem izboljšanju funkcionalnosti gležnja. Vadba z uporabo upornih trakov in elastik je najpogostejša metoda vadbe za povečanje mišične jakosti. Pri tem morajo vadeči izvajati vse možne gibe gležnja proti uporju. Študije poročajo o kratkotrajni učinkovitosti vadbe proti uporju, medtem ko so njeni dolgotrajni ter preventivni učinki še nejasni. Zaradi visoke pojavnosti zvinov gležnja, zlasti v kontaktnih športih, vse več športnikov uporablja zunanje opore za gleženj. Z omejevanjem prekomerne gibljivosti predvsem v smeri inverzije, se njihova uporaba kaže kot učinkovito preventivno sredstvo pred zvinu gležnja. Opornice so priporočljive predvsem za posameznike s ponavljajočimi zvinu gležnja. Zaradi nenehnega gibanja mora opornica omogočiti čim bolj nemoteno gibanje, sklepu pa mora zagotavljati tudi zadostno stabilnost. Pri športnikih so najbolj priljubljene poltrde opornice in mehke opornice z vezalkami. Babins (2012), McGuine idr. (2012) ter Farwell idr. (2013) svetujejo uporabo zunanjih opor v začetni fazi rehabilitacije zvina gležnja ter nato postopno opuščanje. V teoriji bi morala kombinacija uporabe zunanjih opor za gleženj ter proprioceptivna vadba zagotavljati najučinkovitejši preventivni učinek pred zvinu gležnja. Teorijo so delno ovrgli Janssen idr. (2014), saj so najmanjše tveganje za zvin gležnja zabeležili v skupini z opornicami. Uporaba zunanjih opor za gleženj in vadba sklepne stabilnosti sta z vidika preventive in preprečevanja kroničnih težav najpomembnejša ukrepa. Visoko kvalitetne študije poročajo, da v

tveganem športnem udeleževanju obe intervenciji bistveno zmanjšujeta stopnjo pojavnosti zvina gležnja.

8 VIRI IN LITERATURA

- Babins, E., M. (2012). Lace-up ankle braces reduces acute ankle injuries in high school basketball players. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 22(4), 379-380.
- Chinn, L. & Hertel, J. (2010). Rehabilitation of ankle and foot injuries in athletes. *Clinical Sports Medicine*, 29(1), 157-167.
- Cör, A. (2012). *Interno gradivo pri predmetu Anatomija*. Koper: Famnit, Univerza na Primorskem.
- Dervišević, E., Hadžić, V., Karpljuk, D., Jarnovič, Z., Borko, M. (2005). Ahilarna tendinopatija. *Šport*, 53/priloga 25-27.
- DiStefano, L., J., Padua, D., Brown, C. & Guskiewicz, K. (2008). Lower Extremity Kinematics and Ground Reaction Forces After Prophylactic Lace-Up Ankle Bracing. *Journal of Athletic Training*, 43(3), 234-241.
- Farwell, K., E., Powden, C., J., Powell, M., R., McCarty, C., W. & Hoch, M., C. (2013). The Effectiveness of Prophylactic Ankle Braces in Reducing the Incidence of Acute Ankle Injuries in Adolescent Athletes: A Critically Appraised Topic. *Journal of Sport Rehabilitation*, 22, 137-142.
- Hall, E., A., Docherty, C., L., Simon, J., Kingma, J., J. & Klossner, J., C. (2015). Strength-Training Protocols to Improve Deficits in Participants With Chronic Ankle Instability: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Athletic Training*, 50(1), 36-44.
- Hall, E., A., Frank, J. & Docherty, C., L. (2015). The Effectiveness of Strength Training Protocols on Strength Development in Participants With Chronic Ankle Instability. *International Journal of Athletic Therapy and Training*, 20(1), 13-17.
- Hootman, J., M., Dick, R., Agel, J. (2007). Epidemiology of Collegiate Injuries for 15 Sports: Summary and Recommendations for Injury Prevention Initiatives. *Journal of Athletic Training*, 42(2), 311-319.
- Herb, C., C. & Hertel, J. (2014). Current concepts on the pathophysiology and management of recurrent ankle sprains and chronic ankle instability. *Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports*, 2, 25-34.
- Janssen, K., W., van Mechelen, W. & Verhagen, E., A. (2014). Bracing superior to neuromuscular training for the prevention of self-reported recurrent ankle sprains: a three-arm randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, 48, 1235-1239.
- Kaminski, T., W., Buckley, B., D., Powers, M., E., Hubbard, T., J. & Ortiz, C. (2003). Effect of strength and proprioception training on eversion to inversion strength

- ratios in subjects with unilateral functional ankle instability. *British Journal of Sports Medicine*, 37, 410-415.
- Martinčič, D., Cvetko, E., Cör, A., Marš, T. & Finderle, Ž. (2012). *Anatomija, histologija in fiziologija*. Ljubljana: Medicinska fakulteta.
- McKeon, P., O. & Hertel, J. (2008). Systematic Review of Postural Control and Lateral Ankle Instability, Part II: Is Balance Training Clinically Effective? *Journal of Athletic Training*, 43(3), 305-315.
- Mohammadi, F. (2007). Comparison of 3 Preventive Methods to Reduce the Recurrence of Ankle Inversion Sprains in Male Soccer Players. *American Journal of Sports Medicine*, 35(6), 922-926.
- McGuine, T., A., Brooks, A. & Hetzel, S. (2011). The Effect of Lace-up Ankle Braces on Injury Rates in High School Basketball Players. *American Journal of Sports Medicine*, 39(9), 1840-1848.
- McGuine, T., A., Hetzel, S., Wilson, J. & Brooks, A. (2012). The Effect of Lace-up Ankle Braces on Injury Rates in High School Football Players. *American Journal of Sports Medicine*, 40(1), 49-57.
- Mickel, T., J., Bottoni, C., R., Tsuji, G., Chang, K., Baum, L. & Tokushige, K., A., S. (2006). Prophylactic Bracing Versus Taping for the Prevention of Ankle Sprains in High School Athletes: A Prospective, Randomized Trial. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 45(6), 360-365.
- Park, J., C. & McLaurin, T., M. (2009). Acute syndesmosis injuries associated with ankle fractures: current perspectives in management. *Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases*, 67(1), 39-44.
- Petersen, W., Rembitzki, I., V., Koppenburg, A., G., Ellermann, A., Liebau, C., Brüggemann, G., P. & Best, R. (2013). Treatment of acute ankle ligament injuries: a systematic review. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 133, 1129-1141.
- Postle, K., Pak, D. & Smith, T., O. (2012). Effectiveness of proprioceptive exercises for ankle ligament injury in adults: A systematic literature and meta-analysis. *Manual Therapy*, 17, 285-291.
- Schiftan, G., S., Ross, L., A. & Hahne, A., J. (2015). The effectiveness of proprioceptive training in preventing ankle sprains in sporting populations: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sports*, 18, 238-244.
- Smith, B., I., Docherty, C., L., Simon, J., Klossner, J. & Schrader, J. (2012). Ankle Strength and Force Sense After a Progressive, 6-Week Strength-Training Program in People With Functional Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*, 47(3), 282-288.

- Šarabon, N. (2015). Proprioceptivni trening in šport. Pridobljeno 13.6.2017 na spletnem naslovu
https://www.researchgate.net/publication/265810191_PROPRIOCEPTIVNI_TRENING_IN_SPORT
- Šarabon, N. (2014). *Interno gradivo pri predmetu Gibalna terapija*. Koper: Famnit, Univerza na Primorskem.
- Tyler, T., F., McHugh, M., P., Mirabella, M., R., Mullaney, M., J. & Nicholas, S., J. (2006). Risk factors for noncontact ankle sprains in high school football players: the role of previous ankle sprains and body mass index. *American Journal of Sports Medicine*, 34, 471–475.
- Vriend, I., Gouttebauge, V., van Mechelen, W. & Verhagen, E., A. (2016). Neuromuscular training is effective to prevent ankle sprains in a sporting population: a meta-analysis translating evidence into optimal prevention strategies. *JISAKOS*, 1, 202–213.
- Wright, C., J., Linens, S., W. & Cain, M., S. (2016). A Randomized Controlled Trial Comparing Rehabilitation Efficacy in Chronic 1 Ankle Instability. *Journal of Sport Rehabilitation*.
- Yang, J., Marshall, S., W., Bowling, J., M., Runyan, C., W., Mueller, F., O. & Lewis, M., A. (2005). Use of discretionary protective equipment and rate of lower extremity injury in high school athletes. *American Journal of Epidemiology*, 161, 511–519.
- Zech, A., Hübscher, M., Vogt, L., Banzer, W., Hänsel, F. & Pfeifer, K. (2009). Neuromuscular Training for Rehabilitation of Sports Injuries: A Systematic Review. *Medicine and science in sports and exercise*, 41(10), 1831–1841.