

**UNIVERZA V LJUBLJANI**

**FAKULTETA ZA ŠPORT**

**DIPLOMSKO DELO**

**VPLIV KINEZIOLOŠKEGA TRAKU NA PROPRIOCEPCIJO**

**Anže Spreizer**



**Ključne besede:** kineziološki trak, propiocepcija, vpliv, raziskava, merjenci, stabilnost,

**Naslov:** VPLIV KINEZIOLOŠKEGA TRAKU NA PROPRIOCEPCIJO

**Avtor:** Anže Spreizer

**Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, 2012**

**Število strani: 34; Število slik: 5; Število tabel: 16; Število grafov: 1; Število virov: 13; Število prilog: 1.**

### **Izvleček**

Z raziskavo, predstavljeno v diplomski nalogi, smo želeli ugotoviti, ali kineziološki trak vpliv na propiocepcijo v dovolj veliki meri, da bi ga lahko uporabljali kot preventivno sredstvo. Primerjali smo tri skupine merjencev, in sicer skupino, ki je imela pet dni nalepljene kineziološke trakove, skupino, ki je opravljala petdnevni propioceptivni trening, in tretjo, testno skupino. Vse skupine so bile merjene dvakrat, pred petdnevnim poskusom in takoj po tem. Prav tako smo vse skupine merili na isti napravi za merjenje ravnotežja. Vse skupine so bile mešane po spolu in vsi merjenci so bili športno aktivni. Za merjenje smo uporabili napravo Balance System SD, ki mi je dala podatke o treh stabilnostih (splošna stabilnost, plantarno-dorzalna stabilnost in medialno-lateralna stabilnost). Skupine smo nato primerjali in izračunali povezanost med njimi. Rezultati raziskave so pokazali, da so razlike med skupino s kineziološkimi trakovi in testno skupino premajhne, da bi bile statistično značilne, zato smo na podlagi tega tudi zavrnilo vse hipoteze, povezane s kineziološkimi trakovi. Pokazalo se je tudi, da med skupino s kineziološkimi trakovi in skupino petdnevnega treniranja ni dovolj velike razlike, da bi lahko hipoteze potrdili. Potrdili pa smo hipoteze, da propioceptivni trening vpliva v dovolj veliki meri in da ga lahko uporabljamo kot učinkovito preventivno sredstvo.

**Keywords:** kinesio tape, proprioception, impact, research, measurand , stability

**Title:** INFLUENCE OF KINESIO TAPING ON PROPRIOCEPTION

**Author:** Anže Spreizer

**University of Ljubljana, the Faculty of Sports, 2012**

**Number of pages: 34; Nubmer of pictures: 5; Number of tables: 16; Number of graphs: 1; Number of sources: 13; Number of additions: 1.**

### **Abstract**

With a research in this thesis we wanted to find out if Kinesio tape has effect on proprioception in such extent that it could be used as a prevention. We compared three groups namely group which had five days Kinesio tape application, a group which had done five days proprioceptive training and the test group. All groups were measured twice, before and after five days. We also measured all the groups on the same balance system device. All the groups were mixed by gender and all the participants were sport active. For measuring we used a device named Balance System SD and the device gave us information about three stability indexes (overall stability index, anterior/post index and medial lateral index). Then we compared the groups whit each other and calculated correlations between them. The results showed that there were not statistically significant differences between the test group and the group who had kinesio taping applied. But it also appeared that there were not big enough differences between the group with kineso tape and the group which did the five day training. On that note we rejected all the hypothesis in conjunction with previous research. In the last comparison of test group and the group which did the five day training there were significant differences and also other research show that proprioception workout can be used as an prevention.

FAKULTETA ZA ŠPORT

Elementarna športna vzgoja

**VPLIV KINEZIOLOŠKEGA TRAKU NA PROPRIOCEPCIJO**

Diplomsko delo

MENTOR

prof. dr. Damir Karpljuk, prof. šp. vzg.

RECENZENT

doc. dr. Primož Pori, prof. šp. vzg.

SOMENTOR

DELA

asist. Vedran Hadžić, doktor medicine

AVTOR

Anže Spreizer

Ljubljana 2012



## **Kazalo**

1 Uvod .....	9
1.1 Kineziološki trakovi .....	10
1.2 Propriocepcija .....	13
1.3 Cilji .....	17
1.4 Hipoteze .....	18
2 Metode dela .....	19
2.1 Preizkušanci .....	19
2.2 Pripomočki .....	19
2.3 Postopek .....	20
3 Rezultati .....	23
Sklep .....	31
Viri .....	33
Priloge .....	34

## **Kazalo slik**

Slika 1: Kineziološki trakovi .....	10
Slika 2 : Različni načini lepljenja .....	12
Slika 3: Refleksni loki .....	15
Slika 4: Balance system SD .....	20
Slika 5, 6, 7: Aplikacija kineziološkega traku .....	21

## **Kazalo tabel**

Tabela 1: Razvrstitev merjencev po skupinah, starosti in spolu .....	19
Tabela 2 : SS Indeks splošne stabilnosti (kin-test) .....	24
Tabela 3: NVT Indeks splošne stabilnosti (kin-test).....	24
Tabela 4: : SS Indeks plant-dorz stabilnosti (kin-test).....	25
Tabela 5: NVT Indeks plant-dorz stabilnosti (kin-test) .....	25
Tabela 6: SS Indeks med-lat stabilnosti (kin-test).....	25
Tabela 7: NVT Indeks med-lat stabilnosti (kin-test) .....	26
Tabela 8: SS Indeks splošne stabilnosti (kin- tre).....	27
Tabela 9: NVT Indeks splošne stabilnosti (kin- tre) .....	27
Tabela 10: SS Indeks plant-dorz stabilnosti (kin-tre) .....	28
Tabela 11: NVT Indeks plant-dorz stabilnosti (kin-tre).....	28
Tabela 12: SS Indeks med-lat stabilnosti (kin-tre) .....	29
Tabela 13: NVT Indeks med-lat stabilnosti (kin-tre).....	29

## **Kazalo grafov**

Grafikon 1: Povprečna izboljšava .....	23
--	----



## 1 Uvod

Ljudje imamo različne sposobnosti, s katerimi premagujemo različne napore. Svojo moč, koordinacijo, hitrost in ravnotežje uporabljamo vsak dan, ne da bi se zavedali, kako so te sposobnosti pomembne. Dokler nas ne doleti kakšna bolezen ali poškodba, se ne zavedamo pomembnosti našega zdravja. Za lajšanje bolečin in za krepitev zdravja se vsak dan na trgu novi preparati, katerim namenimo veliko denarja. V zadnjih letih pa se je čedalje več posameznikov, ki delajo v zdravstvu, začelo ukvarjati s preprečevanjem bolezni in poškodb. Ukvarjanje s športom je postalo eno pglavitnih ciljev zdravega življenja in eden izmed glavnih dejavnikov preventive, saj tako preprečimo številne poškodbe, starejšim osebam ponudimo bolj zdravo in lepše življenje in, navsezadnje, vrhunskim športnikom omogočimo, da imajo manj problemov s poškodbami in tudi daljšo športno kariero. Poleg vadbe se na tržišču pojavljajo tudi različni preventivni preparati proti poškodbam, kot so hladilne in grelne kreme, ščitniki in podobno. Veliko različnih podjetji na trgu ponuja nove preparate, katerih učinki dejansko še niso znani, zato na univerzah in drugih ustanovah izvajajo testiranja in merjenja njihovih učinkov. Pred kratkim je tudi Slovenija dobila nov proizvod za pomoč v rehabilitaciji, ki se imenuje Kinesio tape. To je elastični trak, s katerim naj bi se poškodbe hitreje zdravile. O učinkih kineziološkega traku v rehabilitaciji in njegovem učinku na poškodbe je bilo narejeno kar nekaj raziskav; rezultati so pokazali, da pozitivno vpliva na poškodbe in hitrejšo rehabilitacijo. To so dodatno potrdili tudi pozitivni odzivi ljudi.

Kasneje se je pojavilo vprašanje, ali bi lahko kineziološki trak uporabili tudi v preventivne namene. Na podlagi tega so bile narejene nekatere raziskave, ki so bile v večini primerov osredotočene na zvin gležnja. Raziskovalci so merili predvsem, ali kineziološki trak vpliva na kinestetiko in propriocepcijo pri nepričakovanem zvinu gležnja. Rezultati so pokazali, da kineziološki trak ne vpliva preventivno. Žal ni bilo raziskave, ki bi preučevala daljši vpliv nošenja kineziološkega traku na propriocepcijo. Vadba je zaenkrat edini pravi dejavnik, ki je učinkovit kot preventiva v športu. Tudi različne ogrevalne kreme imajo samo delni učinek na mišico športnika, zato se mora športnik še dodatno sam ogreti, če se želi zares zaščititi pred poškodbo (tudi v tem primeru včasih lahko pride do poškodbe).

Namen diplomske naloge je, da opravi raziskavo, kjer želim predstaviti uporabo kineziološkega traku kot vadbena sredstvo in ne le kot pripomoček. Cilj raziskave je, da bi kineziološki trak uporabljali kot vadbena sredstvo brez dejanske vadbe. Trak naj bi si uporabnik oziroma športnik nalepil in ga nosil dlje časa. Tako bi trak, brez dodatnih proprioceptivnih ali kakšnih drugih preventivnih vaj, izvajal vaje za preventivo. Želeli smo preveriti, če ima trak podobno vlogo kot vadba.

V prvem delu diplomske naloge predstavljamo teoretična izhodišča, v drugem pa metode in rezultate raziskave.

## 1.1 Kineziološki trakovi

Kineziološki taping je terapevtska metoda brez zdravil, ki je učinkovita pri zdravljenju številnih težav, saj zmanjšuje bolečine in skrajša čas rehabilitacije. Kineziološki trakovi so v svetu znani že od leta 1973. Avtor te metode, dr. Kenzo Kase, je po študiju kineziologije in kiropraktike skušal združiti obe metodi, zato je začel razvijati lažjo in učinkovitejšo tehniko obravnave bolnikov oziroma poškodovanih športnikov. Koncept trakov najlažje razložimo kot polaganje rok na pacienta, saj trakovi posnemajo lastnosti terapevtskih rok. Metoda se še izpopolnjuje in tako pokriva čedalje večji spekter diagnoz. V zadnjih letih se metoda širi po svetu tudi pri rehabilitaciji bolnikov, ker je učinkovita, uporabna in pripomore k hitrejši ozdravitvi (Lemark, 2012).

Slika 1: Kineziološki trakovi



Vir: Kineziološki trak (Darco)

Lepljenje elastičnih samolepilnih trakov ima različne učinke na telo; to so predvsem sproščanje mišične napetosti, izboljšanje limfne drenaže in povečanje krvnega pretoka skozi mišico, kjer je nalepljen trak. Po aplikaciji trakov se stimulirajo kožni receptorji, kar pomeni, da s tem vplivamo tudi na nevrološke simptome. Trakovi ne vsebujejo nobenega zdravila, vendar s pravilno aplikacijo traku spodbudimo telo, da začne v njem potekati naravni proces samozdravljenja, ob tem pa trak ponuja oporo in stabilnost mišicam ter sklepom brez omejitve naravnega obsega gibov. Učinkovitost se kaže predvsem pri ortopedskih, nevromišičnih, nevroloških in drugih medicinskih stanjih. Pri športnikih se kaže zadovoljstvo uporabe kinezioloških trakov, ker imajo občutek izboljšanja propriocepcije posledično tudi koordinacije med tkivi, ki so udeležena pri gibanju. Kaže se tudi pri učinkovitosti treninga in terapije v času treninga. Terapija lepljenja trakov izboljša mišične funkcije zaradi razbremenitve in podpore sklepa, hkrati pa stabilizira in tudi repositionira, predvsem pa podpira naravno funkcijo sklepa. Ugodno vpliva tudi na limfo, saj odstranjuje zastoj in izboljša pretok limfe. Terapija lepljenja kinezioloških trakov se veliko uporablja v rehabilitaciji bolnikov po operativnih posegih, saj aplikacija zmanjša možnost vnetja, bolečino, oteklino, poveča obseg gibljivosti in s tem skrajša čas rehabilitacije. Uporaba trakov ni namenjena samo na športnikom in operativnim bolnikom, temveč se uporablja tudi pri ljudeh s kroničnimi bolečinami za izboljšanje stanja gibalnega sistema, pri nosečnicah za podporo med nosečnostjo in po porodu, pri dojenčkih in otrocih z nevrološkimi težavami. Trakove lahko uporabimo tudi v preventivne namene, da preprečimo poškodbo najbolj ogroženih mišičnih in sklepnih skupin (Lemark, 2012).

Za pravilno uporabo kinezioloških trakov moramo poznati dva faktorja, bistveno pomembna za pravilno namestitvev in s tem učinkovitejše zdravljenje. Prvi je pravilna ocena pacienta in njegove poškodbe, drugi pa je pravilna aplikacija Kineziološkega traku. Ker ima kineziološki trak posebne značilnosti in je drugačen od bandažnega traku, je pomembno, da vemo, da se kineziološki trak raztegne 55–60 odstotkov svoje sproščene dolžine, vendar pa se v širino ne razteza. Debelina traku je zelo podobna debelini povrhnjice kože, kar zmanjšuje zaznavanje kožnih receptorjev, da je trak nalepljen. Sam trak je narejen iz elastičnega materiala, obdan je s 100-procentnim bombažem, ki dovoljuje hitro izhlapevanje znoja iz kože. Akrilno lepilo na traku je nanešeno v obliki valov in po odstranitvi ne pušča sledi lepila na koži, kar pripomore k boljšemu izhlapevanju znoja in omogoča večkratno aplikacijo traku. Aplikacija kineziološkega traku je različna od aplikacij standardnih trakov, saj s standardnim trakom želimo omejiti gibanje določenega sklepa, medtem ko s kineziološkim trakom gibanja ne želimo omejiti, ker ima učinek sama pravilna aplikacija traku (Kase, 2003).

Pri apliciranju traka poznamo več načinov in tehnik lepljenja, ki se med seboj razlikujejo glede na zaželeni učinek. Za različne poškodbe uporabljamo različne aplikacije oziroma načine lepljenja. Trakove lepimo tako, da začetek traku nalepimo na tako imenovanem izvoru, konec pa se imenuje pripoj. S tega izrazoma določimo mesto, kjer se mišica pripenja na kost. Trak vedno nalepimo nekaj centimetrov nad mišičnim pripojem in pod njim. Trakove narežemo na različne načine, ki nam nudijo različne učinke.

- *Y način rezanja* traka je najpogostejši način lepljenja in se uporablja za to, da mišico obkrožimo, da bi olajšali oziroma sprostili mišične dražljaje, ki dražijo oslabiljeno mišico.
- *I način* rezanja traka se uporablja na akutno poškodovanih mišicah, da bi tako zmanjšali edem in bolečino.
- *X način* se uporablja, ko se izvor in pripoj zaradi gibanja spreminjata in lahko samo tako kvalitetno zagotovimo pravilno aplikacijo.
- Za limfno drenažo se uporabljata dva načina, in sicer pahljačasti in pajčevinasti način lepljenja (tako imenovan E-način lepljenja, saj trak narežemo na več krakov).
- Zadnji način se imenuje »način z luknjo« ali tako imenovani »*donut*«, saj v traku naredimo luknjo. Ta način se uporablja predvsem pri pojavu edemov (Kase, 2003).

Slika 2 : Različni načini lepljenja



Vir: Nalepljeni trakovi (Darco)

Prav tako kot poznamo različne načine lepljenja, poznamo tudi več različnih tehnik lepljenja Kineziološkega traku. Poznamo pet osnovnih tehnik lepljenja, ki se lahko uporabljajo posamezno ali kombinirano, da le dosežemo maksimalni učinek (Klauser, 2010).

- *Mišična tehnika* je ena od osnovnih tehnik, s katero večamo prostor med kožo in mišico, kar posledično pomeni večji pretok krvi na tem mestu. Ta tehnika ima tudi učinek masiranja na polepljeno mišico. Za pravilno aplikacijo traku je potrebno najprej fiksirati bazo traku. Preden nalepimo trak, moramo mišico maksimalno raztegniti, trak pa nalepimo brez kakršnega koli raztega. Nato trak še aktiviramo z aktivnim glajenjem, in če smo ga pravilno nalepili, opazimo, da se trak ob pasivnem položaju okončine naguba.
- *Korektivna tehnika* se uporablja s korekcijo statičnih problemov. To so predvsem problemi, ki trajajo že dlje časa in jih želimo korigirati. Pri tej tehniki, ko fiksiramo bazo traku, postavimo položaj okončine oziroma mišice tako, da je maksimalno sproščena, nato pa kineziološki trak skoraj maksimalno raztegnemo. Da je mišica maksimalno sproščena, si pomagamo tudi z roko, tako da mišico zadržimo v sproščeni položaju, trak pa medtem namestimo. Konce trakov nalepimo brez raztega. Če smo trak pravilno nalepili, opazimo, da trak vleče kožo proti svojemu izvoru, kar pomeni, da trak izvaja korekcijo.
- *Sprostilna tehnika* je tehnika, s katero želimo dvigniti kožo od podkožja, z namenom, da bi zmanjšali pritisk v mišici in s tem posledično tudi bolečine na tem mestu. Sredino traku nalepimo z maksimalnim raztegom na tisto točko, kjer pacient čuti največ bolečine. Konce trakov nalepimo brez raztega, da ustvarimo baze traku. Trak tako kožo vleče proti sredini, kjer je točka bolečine, in s tem sprošča pritisk nad to točko. To se opazi tudi na koži in pacient takoj občuti razliko med počutjem pred in po lepljenju traku.
- *Fascia tehnika* je tehnika lepljenja, kjer želimo z lepljenjem doseči, da premaknemo površino kože v določeno smer in s tem razbremenimo boleča mesta ter zagotovimo gibanje brez bolečine. Tovrstna poškodba in bolečina se

pojavljata predvsem pri ponavljajočih se gibih in športih. Za takšne poškodbe pride je najustreznejša fascia tehnika, s katero postavimo ud v nevtralni položaj in nanj nalepimo bazo brez raztega. Krake traku nalepimo okoli obolelega mesta tako, da trak postopoma nategujemo in lepimo, dokler ne dosežemo konca krakov traku.

- Zadnja od osnovnih tehnik je *limfna tehnika*. S to tehniko želimo spodbuditi cirkulacijo limfe, da bi tako pospešili transport antigenov, kar posledično pomeni hitrejše zdravljenje. Limfno tehniko uporabljamo pri različnih zvinih in izpahih ali pa udarcih, pri katerih je pogosto močno otekanje. Pri tej tehniki se uporablja pahljačast način lepljenja, saj z njim pokrijemo veliko površino telesa. Trak nalepimo na izvor in v smeri limfnih vodov. Trak nalepimo z zelo malo napetosti na sproščeno mišico. Učinkovitost lepljenja se pokaže po nekaj dneh, ko opazimo, da oteklina hitreje izginja, kot bi sicer. Za maksimalno učinkovito terapijo s kineziološkimi trakovi je potrebno kombinirati osnovne tehnike lepljena in načine lepljenja, ob pogoj, da poznamo vrsto poškodbe in pacienta samega ( Kase, 2003).

## 1.2 Propriocepcija

Propriocepcija je sestavljena iz besede *ceptus*, kar pomeni dejanje sprejemanja, in *proprius*, kar pomeni nekaj edinstvenega. S tema besedama je Sherrington (1906) želel opisati zavedanje telesnih segmentov, njihovih položajev in njihove medsebojne orientacije (Horvat, 1994).

Danes bi lahko propriocepcijo opisali kot sposobnost organizma, da zavestno ali podzavestno prepozna položaje svojih delov v prostoru. Tudi kinestezijo pripisujemo propriocepciji, saj je kinestezija sposobnost organizma, da zaznava gibanje, smer gibanja, spremembe smeri ter hitrosti gibanja (Pompe, Stražar, 1997). Na nivoju živčno-mišične kontrole je propriocepcija kompleksen živčno-mišični proces, v katerem je vključen aferentni vnos informacij in tudi eferentni odziv nanje, ki omogoča organizmu ohranjati stabilnost in orientacijo med dinamičnimi in statičnimi aktivnostmi ( Horvat, 1994). Poznamo dva nivoja propriocepcije, in sicer zavestnega, kar pomeni, da propriocepcija omogoča pravilno funkcijo sklepov in mišic pri gibanjih, za katere smo se zavestno odločili, in podzavestnega, ki deluje na nivoju hrbtenjače in povzroča reflekse, ki pomagajo ohranjati stabilno stanje sistema. Zavestni gibi so prepočasni, da bi preprečili poškodbo, saj ukazi prihajajo iz možganske skorje, katerega živčne poti so daljše od živčnih poti refleksov. S refleksnim odzivom telesa lahko zaščitimo sklep v kritični situaciji, še posebej če preventivno opravljamo vadbo refleksne propriocepcije, katera nam omogoči bolj učinkovito in pravočasno preprečitev poškodb sklepov (Laskowski, 2000).

Sistem propriocepcije lahko deluje pod pogojem, da so vsi potrebni receptorji in centralni živčni sistem v stalni uglašeni. Receptorji, ki se nahajajo v mišicah, kitah,

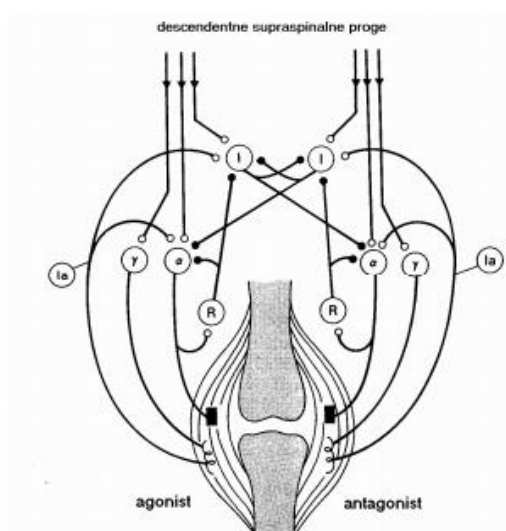
sklepni strukturah in v koži, se imenujejo mehanoreceptorji. Prek aferentnih živčnih vlaken sporočajo v centralni živčni sistem informacije o tem, kje se nahaja oziroma v kakšnem položaju je določen del telesa. Pri tem so dejavni:

- mišična vretena, ki dajejo čutno informacijo o absolutni dolžini mišice in hitrosti spremembe dolžine mišice ter tako nenehno informirajo centralni živčni sistem o stanju mišice;
- Golgijev kitni organ, ki je detektor za zaznavanje velikosti sile oziroma napetosti v mišici ter tako z inhibicijo mišice, v kateri se nahaja, zmanjša njeno aktivacijo, s tem pa tudi silo v mišično-kitnem kompleksu;
- Pacinijeva telesca, ki imajo nizek prag vzdraženosti za mehanski pritisk in se hitro prilagajajo;
- Ruffinijevi končiči, ki so vzdraženi, dokler dražljaj traja, in dajejo informacijo o položaju sklepa in premikih sklepa;
- Golgijevi končiči, ki so podobni Golgijevemu kitnemu organu in merijo napetost v ligamentih;
- prosti končiči, ki imajo visok vzdraženi prag in se vzdražijo, ko je sklep izpostavljen nenormalnemu mehničnemu stresu ali kemičnim substancam.

Mehanoreceptorjem pri zaznavanju pomagajo tudi termoreceptorji in receptorji za bolečino. Za uspešno propriocepcijo sta potrebna še dva organa, in sicer organ za vid in organ za ravnotežje. Oba sporočata svoje aferentne informacije za kontrolo gibanja. Vsi ti dejavniki se med seboj prepletajo in dopolnjujejo ( Horvat, 1994).

O propriocepciji govorimo predvsem na nivoju refleksov, se pravi, da gre za podzavestno propriocepcijo. Omenili smo mehanoreceptorje, ki so odgovorni za pošiljanje informacij v centralni živčni sistem, vendar pa nimajo le vloge pošiljanja informacij, saj so odgovorni tudi za sprožanje refleksnega odziva. Refleks je predvidljiv, nehoten in stereotipen odgovor na dražljaj. Refleks oziroma refleksni lok lahko razdelimo na tri dele, to so senzorični receptor in aferentni senzorični nevron, ki prenese informacijo v centralno živčevje; centralni del, ki zajema sinapse in internevrone v centralnem živčevju; in eferentni motorični nevroni, ki prenesejo informacijo od skeletnih mišičnih vlaken, motorične ploščice.

**Slika 3: Refleksni loki**



Vir: Enoka, M. R., *Descending supraspinal pathways*, 2007

Refleks na nateg je odziv živčnega sistema na nepričakovano podaljšanje mišice. To je obrambni mehanizem, ki pomaga mišici pri ustrezni reakciji na nepričakovane motnje položaja telesa ali telesnega segmenta in pri kontroli mišične togosti. V ta refleksni krog (Slika 3: Refleksni loki) so vključeni mišica, mišično vreteno raztegnjene mišice, gama motorična živčna vlakna, aferentna živčna vlakna Ia in II, alfa motorična živčna vlakna in centralni živčni sistem (Dolenc, 1999). Ko pride do spremembe dolžine mišice, se odzove mišično vreteno, ker leži vzporedno z ekstrasfuzalnimi mišičnimi vlakni in se razteza ali krajša vzporedno z njimi. Ko se raztegne mišično vreteno, se raztegnejo tudi infrafuzalna mišična vlakna, kar zaznajo živčni končiči Ia in II aferentnih živčnih vlaken. Nastane akcijskih potencial, ki se prek aferenc prenese od mišice in centralnega živčnega sistema. Da bi se sprožil refleks na nateg, ni potrebno, da je mišica aktivna, saj se lahko pojavi refleks tudi ob relativno sproščeni mišici. Pokaže pa se razlika v latencah sproščene in aktivne mišice. Pri sproščeni mišici gre le za odziv kratke latence, katerega zakasnitveni čas znaša okoli 30 ms do 40 ms (za mišice spodnjih okončin). Pri aktivirani mišici pa kratki latenci refleksa sledita še srednja in dolga latenca, prva pri 60 ms do 90 ms in druga pri 90 ms do 120 ms po začetku raztegovanja mišice. Na velikost refleksnega odziva vplivajo amplituda, dolžina in hitrost raztezanja mišice. Velikost odziva aktivirane mišice pa je odvisna tudi od trenutnega nivoja predaktivacije, ki pripomore k večjemu odzivu ( Horvat, 1994).

Recipročna inhibicija dopolnjuje refleks na nateg. Pri nepričakovanem raztegu mišice potuje informacija o raztegu po Ia aferenci do hrbtenjače. V hrbtenjači se Ia aferenca veže na motorični nevron iste mišice in hkrati na motorični nevron nasprotne mišice, vendar pa je pred vezavo na motorični nevron nasprotne mišice vezan neposredno na vmesni inhibinatorski nevron, prek katerega se zgodi inhibicija mišice. Rekli smo, da recipročna inhibicija dopolnjuje refleks na nateg, in sicer: ko se zgodi

nepričakovan razteg, se po la aferenci sproži signal, ki dodatno poveča kontrakcijo agonista in hkrati zmanjša kontrakcijo antagonist. Na inhibitorno vmesno živčno vlakno vplivajo tudi višji centri centralnega živčnega sistema, tako da recipročna inhibicija ni vedno mogoča. Ali bo recipročna inhibicija uresničena ali ne, je odvisno tudi od skupnega priliva vseh inhibitornih in ekscitatornih dražljajev na inhibitorno vmesno živčno vlakno, ki izhajajo, kot je bilo prej omenjeno, iz višjih centrov centralno živčnega sistema in periferije. Pri znižanju dotoka impulzov oziroma če se recipročna inhibicija sploh ne pojavi, lahko govorimo o hkratni aktivaciji agonistov in antagonistov ali tako imenovani koaktivaciji. Recipročna inhibicija nastane tudi na nivoju centralnega živčnega sistema. Pri zavestnem gibanju se iz možganskega korteksa širi ukaz za gibanje v periferijo. Ta ukaz potuje do hrbtenjače in do istih motoričnih nevronov kot pri refleksu. Tako se zgodi, da ukaz za gibanje eno mišico aktivira, drugo pa inhibira, tako se pri raztegnjenem antagonistu ne sproži refleks na nateg. Vse to nam omogoča gladko gibanje (Enoka, 2006).

Rekurentna inhibicija je lokalna povratna zanka, ki lahko spremeni odziv refleksa prek internevrone, imenovanega Renshawa celica. Renshawo celico lahko aktivirajo skupina III in IV mišične aference in skupne veje alfa motoričnih aksonov. Tako Renshawa celica generira inhibiratorni postsinaptični potencial na istem motoričnem nevronu in na drugih internevronih. Aktivacija rekurentne inhibicije je rezultat zmanjšanje vzdraženosti motoričnih nevronov. Rekurentna inhibicija je visoka predvsem, ko so aktivirane male motorične enote, in nizka pri močnejših kontrakcijah. Zvišanje rekurentne inhibicije lahko zaznamo tudi pri utrujenosti. Rekurentna inhibicija lahko tudi inhibira inhibicijo antagonist, kar pomeni, da sodeluje pri recipročni inhibiciji antagonist. Rekurentna inhibicija deluje predvsem pri moduleranju koaktivacija agonista in antagonist ob refleksnem odzivu. Deluje pa tudi na gama motorična živčna vlakna, kar pomeni, da je eden od mehanizmov za modulacijo vzdraženosti mišičnega vretena in posledično refleksa na nateg (Enoka, 2006).

Predsinaptična inhibicija je še eden izmed načinov, kako lahko modificiramo reflekse. Predsinaptična inhibicija deluje inhibitorno na aferentna živčna vlakna I in II, saj inhibira akcijske potenciale, ki potujejo po aferentnem živčnem vlaknu, še preden ti prispejo do sinapse. Vir predsinaptične inhibicije izhaja iz raznih vmesnih živčnih vlaken, ki tvorijo povezave z aferentnimi vlakni blizu stika z motoričnimi živčnimi vlakni, tako lahko dobimo ob istem dražljaju mnogo raznovrstnih odzivov. Predsinaptična inhibicija sodeluje pri gibanju, tako da je nivo inhibicije na živčna vlakna la povečan pri tistih mišicah, ki ne sodelujejo pri gibanju (Strojnik, 2010).

Alfa-gama koaktivacija pravimo hkratnemu delovanju alfa in gama motoričnim živčnim vlaknom. Gama motorični nevroni prilagajajo občutljivost mišičnega vretena dolžini mišice. Če se ektrafuzalni del mišice skrči, se mišično vreteno razbremeni, kar povzroči prekinitev draženja aferentnih vlaken mišičnega vretena. Mišično vreteno postane neobčutljivo na nadaljnje spremembe dolžine mišice. Ta pojav lahko preprečimo, če se vzporedno z alfa motoričnimi nevroni, ki povzročijo krčenje ektrafuzalnih vlaken, vzdražijo tudi gama motorični nevroni in povzročijo sočasno



krčenje intrafuzalnih vlaken. Takšna koaktivacija dovoljuje stalno pripravljenost in pravilni odziv organizma na nepričakovani dražljaj (Lenasi, Cankar, Finderle in Starc, 2012).

Golgijev kitni refleks ščiti mišice in kite pred prevelikimi silami, ki lahko nastanejo pri mišični kontrakciji in lahko poškodujejo mišično-kitni kompleks. Ob močni kontrakciji mišice se deformira živčno vlakno Ib, ta pa tvori impulz, ki potuje do inhibitornega vmesnega živčnega vlakna, ki deluje inhibitorno na alfa motorična živčna vlakna agonista in ekscitatorno na alfa motorična živčna vlakna antagonista. Inhibicija agonista ni vedno nujna, saj inhibitorno vmesno živčno vlakno prejema dražljaje iz različnih virov, ki so močnejši in prevladajo nad živčnimi vlakni Ib. Celotno s treningom moči lahko vplivamo na refleks in ga lahko občutno zmanjšamo in tako podzavestno določimo velikost vpliva akcijskih potencialov (Dolenec, 1999).

Koaktivacija pomeni hkratno aktivnost mišic agonistov in antagonistov. Mehanski učinek koaktivacije je v tem, da povzroči večjo stabilnost sklepa s povečanjem togosti v mišicah. Togost je vidna v velikem prirastku sile oziroma v strmih razmerjih sila–dolžina. S koaktivacijo se povečuje togost sklepa in s tem tudi njegova stabilnost, zato je zelo uporabna pri učenju novih motoričnih nalog ali pa pri izvajanju gibov, ki zahtevajo veliko natančnosti. Z vadbo določenega giba, ki smo se ga učili, pa z avtomatizacijo vzporedno pada nivo koaktivacije. Gibanje vključuje, v večji meri v manjši meri, tako koaktivacijo kot tudi recipročno inhibicijo, saj oba mehanizma pomagata pri gibanju. Energijsko je koaktivacija zelo potratna, vendar pa je uporabna pri gibih, ki zahtevajo maksimalno silo ali pa pri nadomestku padajoče sile zaradi utrujenosti (Pevec, 2008).

### 1.3 Cilji

Z raziskavo smo ugotavljali, kako kineziološki trakovi vplivajo na propriocepcijo v primerjavi z vadbo propriocepcije. Pri oblikovanju ciljev naloge smo uporabili teoretična in praktična znanja iz podobnih raziskav. Z ugotovitvami te raziskave smo želeli izvedeti, ali kineziološki trak vpliva na propriocepcijo, in, če je odgovor pritrdilen, v kolikšni meri.

Cilj diplomske naloge je:

- opazovati in primerjati tri skupine;
- spoznati se z načinom merjenja propriocepcije;
- ugotoviti vpliv kineziološkega traku na propriocepcijo po petdnevni nošnji;
- ugotoviti, v kolikšni meri vpliva nošenje trakov na organizem v primerjavi s proprioceptivno vadbo.

## 1.4 Hipoteze

Izhajajoč iz ciljev lahko postavimo naslednje hipoteze:

- H1: Splošni indeks stabilnosti med prvim in drugim merjenjem bo boljši pri skupini s kineziološkimi trakovi v primerjavi s testno skupino.
- H2: Splošni indeks stabilnosti med prvim in drugim merjenjem bo boljši pri skupini s kineziološkimi trakovi v primerjavi s skupino, ki je izvajala proprioceptivni trening.
- H3: Anterior/post indeks med prvim in drugim merjenjem bo boljši pri skupini s kineziološkimi trakovi v primerjavi s testno skupino.
- H4: Anterior/post indeks med prvim in drugim merjenjem bo boljši pri skupini s kineziološkimi trakovi v primerjavi z skupino, ki je izvajala proprioceptivni trening.
- H5: Medial-lateral indeks med prvim in drugim merjenjem bo boljši pri skupini s kineziološkimi trakovi v primerjavi s testno skupino.
- H6: Medial-lateral indeks med prvim in drugim merjenjem bo boljši pri skupini s kineziološkimi trakovi v primerjavi s skupino, ki je izvajala proprioceptivni trening.
- H7: Splošni indeks stabilnosti med prvim in drugim merjenjem bo boljši pri skupini tedenskega treniranja v primerjavi s testno skupino.
- H8: Anterior/post indeks med prvim in drugim merjenjem bo boljši pri skupini tedenskega treniranja v primerjavi s testno skupino.
- H9: Medial-lateral indeks med prvim in drugim merjenjem bo boljši pri skupini tedenskega treniranja v primerjavi s testno skupino.

## 2 Metode dela

### 2.1 Preizkušanci

V raziskavo je bilo vključenih 21 merjencev (15 moških in 6 žensk), starih od 20 do 24 let. Vsi merjenci so imeli več kot pol leta pred merjenjem poškodovane gležnje, vendar pa nihče od merjencev ni imel več težav pred opravljenimi meritvami. Vsi so bili športno aktivni, saj so trenirali različne športe ali pa so obiskovali Fakulteto za šport. Pred začetkom dela so bili seznanjeni z eksperimentalnimi postopki. Meritve so se izvajale na Fakulteti za šport, v laboratoriju za medicino. Naključno so bili razdeljeni v tri skupine, v kateri je bilo po sedem merjencev. Prva skupina je bila skupina, ki je bila merjena s kineziološkimi trakovi, druga skupina je opravljala vadbo proprioceptivne pet dni in je bila nato izmerjena ter tretja skupina, ki je bila testna skupina, v kateri smo merjence samo izmerili, da bi primerjali podatke. Vsakemu merjencu smo izmerili levo in desno nogo. V času eksperimenta se merjenci niso smeli začeti ukvarjati z nobeno športno aktivnostjo, ki je ne bi izvajali že prej.

Tabela 1: Razvrstitev merjencev po skupinah, starosti in spolu

	Starost $\pm$ SD	Moški	Ženske
Skupina tedenskega treniranja	21,71 $\pm$ 1,11	4	3
Skupina s kineziološkimi trakovi	21,43 $\pm$ 1,40	5	2
Testna skupina	21,57 $\pm$ 1,51	6	1
Skupno	21,57 $\pm$ 1,29	15	6

Vir: Lasten

### 2.2 Pripomočki

Za izvedbo meritev smo uporabili merilno napravo, imenovano *Balance System SD*. *Balance System SD* je posebna naprava, s katero si lahko izboljšamo ravnotežje, zvišamo agilnost, dvignemo mišični tonus in pozdravimo različne patologije. Pripomore tudi pri povišanju kinestetičnih sposobnosti, katere lahko posledično izboljšajo proprioceptivne refleksne mehanizme po poškodbi. S pomočjo te naprave lahko ugotovimo oziroma ocenimo živčno-mišično kontrolo, z opazovanjem vzdrževanja dinamičnega ali pa statičnega ravnotežja pacienta. *Balance System SD* vsebuje dvanajst stopenj uravnavanja ravnotežne površine, katero lahko prilagajamo glede na želeni test, trening ali rehabilitacijski program. Naprava omogoča proprioceptivne in stabilizacijske vaje, vaje za premikanje teže in vaje za obseg gibanja. Vsebuje šest modelov treninga in pet testnih protokolov, ki so standardizirani za kvalitetno oceno. Rezultati testov se avtomatično primerjajo s starostjo merjenca, kar daje boljšo oceno proprioceptivne po poškodbi.

Slika 4: Balance system SD



Vir: Biodex

Kot pripomoček smo uporabili tudi kineziološki trak znamke DARCO. *DARCO Elastic Tape* je elastični športni in terapevtski trak, ki se uporablja pri izvajanju kineziologije. Raztegljiv je kot naša koža, do okoli 30-odstotno. V športu so se kineziološki trakovi uporabljali prvotno le v profesionalne namene, danes pa se ta tehnika uspešno uporablja na različnih športnih področjih in tudi pri fizioterapiji. Trak se uporablja pri zdravljenju različnih simptomov prizadetih mišic, vezi in ovojnic ter ob nepretrgani stimulaciji za povečanje zmogljivosti. Proces naravnega zdravljenja je pospešen zaradi izboljšane prekrvavitve na področjih, kjer so trakovi nalepljeni. Trakovi so različne barve, dolgi so pet metrov in široki pet centimetrov.

### 2.3 Postopek

Meritve so potekale v Medicinskem laboratoriju na Fakulteti za šport v Ljubljani. Vsi merjenci so teste izvajali bosi. Za merjenje propriocepcije je bil izbran test *Athlete Single Leg*, pri katerem naprava izmeri proprioceptivne sposobnosti merjenca na eni nogi. Preden se test začne, mora merjenec zavzeti ustrezn položaj. Za ustrezen postavitev je treba pravilno postaviti merjenčevo nogo na začrtan koordinatni sistem na ravnotežni površini. Ko smo odmerili koordinate, smo jih zapisal v napravo. Na tej točki je bila naloga merjenca, da ni premaknil postavitev stoječe noge do konca testa. S temi navodili smo zagotovili ustrezen postavitev na napravi, za ustrezen položaj telesa pa je bil izbran položaj poenostavljenega Rombergovega testa: merjenec je bil postavljen v desnonožni pokončni stoji, z rokami ob telesu in kolenom neobremenjene noge ob kolenu obremenjene noge. Ko je merjenec zavzel predpisani položaj, smo začel s testom. Med izvajanjem meritve je moral merjenec ohranjati ravnotežni položaj s stegni tesno drugo ob drugem, moral pa je ohraniti tudi pravi kot v kolenu neobremenjene noge. V primeru, da bi merjenec izgubil ravnotežnostni položaj, je lahko naredil kakršen koli popravek, ki mu je omogočal kar najhitrejšo vrnitev v predpisani položaj, vendar pa se z neobremenjeno nogo ni smel dotakniti tal (Omejec, 2007). Taka navodila smo podal vsem merjencem. Sledil je

začetek testa, s katerim smo iz treh meritev po 20 sekund izmerili proprioceptivne sposobnosti merjenca na eni nogi. Test smo ponovili tudi na drugi nogi. Po opravljeni meritvi smo dobili podatke o splošni stabilnosti (Overall stability index), plantarno-dorzalno stabilnosti (Anterior/post index) in medialno-lateralno stabilnosti (Medial lateral index). Po tem postopku smo izmerili še ostali dve skupini.

Skupini s kineziološkimi trakovi smo nalepili trakove na gležnje. Izbrani postopek je bil enak kot pri lepljenju vnete tetive oziroma tako imenovani Tenosynovitis. Pri prvem traku smo polovico narezali z pahljačastim načinom, drugo polovico pa smo pustili ne narezano. Narezan del traku smo aplicirali na podplat noge s mišično tehniko (rahla raztegnitev traku), pri tem je bil ves čas stopalo v dorzalni fleksiji, drugi del pa smo nalepili ob Ahilovi tetivi tako, da smo do mišično-kitnega spoja nalepili trak s korekcijsko tehniko, ostalega pa s mišično tehniko. Drugi trak smo narezali z Y-načinom rezanja. Bazo smo znova prilepili na peto. Z Y-krakoma smo obšli medialno glavo gastrocnemiusa. Uporabil smo mišično tehniko, saj smo trak nalepili z rahlim raztegom. Tretji trak smo nalepili na plantarno površino stopala, s korektivno tehniko tako, da smo nalepili baze na notranji in zunanji gleženj. Kineziološke trakove smo nalepili na obe nogi. Merjenci so nosili trakove pet dni nato pa smo jih na enak način ponovno izmerili.

**Slika 5, 6, 7: Aplikacija kineziološkega traku**



**Vir : Lasten**

Druga skupina so bili merjenci, ki so pet dni zaporedoma po pet minut na dan izvajali vaje za propriocepcijo. Vse vaje so izvajali na isti napravi, kot so bile opravljene meritve, se pravi Balance System SD. Za vadbo propriocepcije smo izbrali program, imenovan Limits of Stability Training. Program je zasnovan tako, da ko smo merjence postavi na podporno površino naprave, mora s premikanjem svojega težišča premikati točko na ekranu v tisto smer, kamor kaže program. Ker je trening potekal pet minut za levo in nato še za desno nogo, smo zaradi težavnosti treninga izbrali lahko nastavitvev (izbrali smo težavnost 9 v rangu od 1 do 12; 1–najtežje, 12–najlažje). Po petih dneh treninga smo merjence znova izmerili na enak način kot prvič. Tretja skupina je bila testna skupina; v njej so bili merjenci, ki smo jih izmerili prvi dan in nato znova čez pet dni.

### 3 Rezultati

Za boljšo preglednost smo rezultate predstavili v treh medsebojno ločenih, vendar vsebinsko povezanih sklopih.

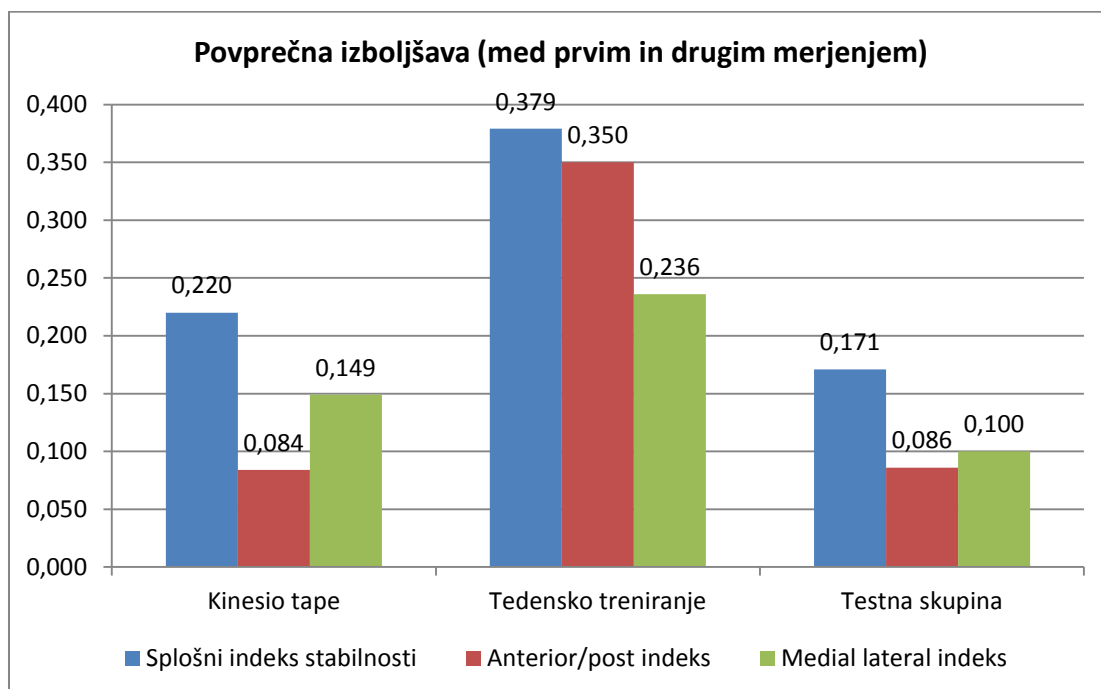
V prvem sklopu smo najprej predstavili rezultate skupine s kineziološkim trakovi v primerjavi s testno skupino. Analizirali smo spremembe splošne stabilnosti, dorzalno-plantarno stabilnost in medialno-lateralno stabilnost.

V drugem sklopu rezultatov smo prikazali razlike med skupino s kineziološkimi trakovi in skupino s tedenskim treniranjem. Prav tako smo analizirali spremembe splošne stabilnosti, dorzalno-plantarno stabilnost in medialno-lateralno stabilnost.

V tretjem sklopu smo primerjali rezultate med skupino tedenskega treniranja in testno skupino v vseh treh parametrih.

V Grafu 1 lahko primerjamo skupine v vseh treh parametrih, ki smo jih izmerili. Graf prikazuje razliko med prvim in drugim merjenjem. Opazimo lahko, da ima testna skupina najmanjšo razliko med prvim in drugim merjenjem, nato sledi skupina z nalepljenimi kineziološkimi trakovi in nato še skupina z največjimi razlikami med merjenji, skupina, ki je trenirala med prvim in drugim merjenjem. V naslednjih sklopih bomo s pomočjo tabelnih rezultatov prikazali, ali so bile razlike dovolj velike, da so statistično značilne.

Grafikon 1: Povprečna izboljšava



Vir: Lasten

V prvem sklopu smo primerjali rezultate skupine s kineziološkimi trakovi in testne skupine. Med opravljanjem meritev smo opazili, da so vidne večje spremembe med prvim in drugim merjenjem pri skupini s kineziološkimi trakovi kot pa pri testni skupini, vendar pa je bilo za konkretnije rezultate treba opraviti še statistično obdelavo podatkov.

V Tabeli 2 in Tabeli 3 smo primerjali rezultate splošne stabilnosti ali tako imenovani overall stability index.

**Tabela 2 : SS Indeks splošne stabilnosti (kin-test)**

**Skupna statistika**

Skupina	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Indeks splošne stabilnosti kinesio tape	14	,220	,2983	,0797
testna	14	,171	,2785	,0744

Vir: Lasten

**Tabela 3: NVT Indeks splošne stabilnosti (kin-test)**

**Neodvisni vzorčni test**

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
									95% Confidence Interval of the Difference	
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper	
Indeks splošne stabilnosti	Equal variances assumed	,157	,695	,445	26	,660	,0486	,1091	-,1756	,2728
	Equal variances not assumed			,445	25,879	,660	,0486	,1091	-,1757	,2728

Vir: Lasten

Iz prve tabele je razvidno, da je izboljšava splošnega indeksa stabilnosti večja pri skupini s kineziološkimi trakovi kot pri testni skupini, vendar pa smo iz druge tabele razbrali, da je razlika med skupinama premajhna, da bi bila statistično značilna.



V Tabeli 4 in Tabeli 5 smo primerjali rezultate plantarno-dorzalne stabilnosti ali tako imenovani antero/post index.

**Tabela 4: : SS Indeks plant-dorz stabilnosti (kin-test)**

**Skupna statistika**

Skupina	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Indeks plantarno- kinesio tape	14	,084	,2335	,0624
dorzalne stabilnosti testna	14	,086	,2878	,0769

Vir: Lasten

**Tabela 5: NVT Indeks plant-dorz stabilnosti (kin-test)**

**Neodvisni vzorčni test**

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Indeks plantarno-dorzalne stabilnosti	Equal variances assumed	,769	,388	-,014	26	,989	-,0014	,0991	-,2051	,2022
	Equal variances not assumed			-,014	24,940	,989	-,0014	,0991	-,2055	,2026

Vir: Lasten

Rezultati v prvi tabeli so pokazali, da je plantarno-dorzalna stabilnost približno enaka med obema skupinama. Enakost med skupinama pa pomeni, da ne prihaja do statistično značilne razlike med skupinama

V Tabeli 6 in Tabeli 7 smo primerjali rezultate medialno-lateralne stabilnosti oziroma medial lateral index.

**Tabela 6: SS Indeks med-lat stabilnosti (kin-test)**

**Skupna statistika**

Skupina	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Indeks medialno- kinesio tape	14	,149	,1956	,0523
lateralne stabilnosti testna	14	,100	,1922	,0514

Vir: Lasten

Tabela 7: NVT Indeks med-lat stabilnosti (kin-test)

**Neodvisni vzorčni test**

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
								95% Confidence Interval of the Difference		
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper	
Indeks medialno-lateralne stabilnosti	Equal variances assumed	,083	,776	,663	26	,513	,0486	,0733	-,1021	,1992
	Equal variances not assumed			,663	25,992	,513	,0486	,0733	-,1021	,1992

Vir: Lasten

Izboljšava medialno-lateralne stabilnosti je po rezultatih sodeč večja pri skupini s kinezioškimi trakovi kot pri testni skupini, kar je razvidno iz prve tabele, vendar pa smo iz druge tabele razbrali, da je razlika med skupinama zanemarljivo večja, torej ni statistično značilna.

Prvi sklop je vseboval tri hipoteze, ki smo jih na podlagi meritev in statistične obdelave zavrnili, saj ni bilo dovolj velikih razlik med skupinama. Za to je lahko več razlogov, vendar pa je treba kot poglobitni razlog izpostavili premajhen vzorec oziroma premajhno število merjencev. Pri nadaljnjih raziskavah bi bilo treba povečati vzorec meritev, lahko bi uporabili tudi druge tehnike lepljenja trakov. Iz sorodnih raziskav pa bi lahko sklepal, da so kinezioški trakovi učinkovitejši pri rehabilitaciji kot sami preventivi.

V drugem sklopu smo primerjali skupino s kinezioškimi trakovi in skupino, ki je pet dni vadila proprioceptivni trening. Med meritvami je bilo pri obeh skupinah več sprememb med prvo in drugo meritvijo, vendar je bila že med samimi meritvami opazna večja sprememba v skupini, ki je opravljala petdnevni trening, kot pa v skupini s kinezioškimi trakovi.

V Tabeli 8 in Tabeli 9 smo primerjali rezultate splošne stabilnosti.

**Tabela 8: SS Indeks splošne stabilnosti (kin- tre)**

**Skupna statistika**

Skupina	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Indeks splošne kinesio tape	14	,220	,2983	,0797
stabilnosti tedensko treniranje	14	,379	,2155	,0576

Vir: Lasten

**Tabela 9: NVT Indeks splošne stabilnosti (kin- tre)**

**Neodvisni vzorčni test**

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
								95% Confidence Interval of the Difference		
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper	
Indeks splošne stabilnosti	Equal variances assumed	,952	,338	-1,612	26	,119	-,1586	,0983	-,3607	,0436
	Equal variances not assumed			-1,612	23,663	,120	-,1586	,0983	-,3617	,0446

Vir: Lasten

Kot smo pričakovali že med samimi meritvami, je prva tabela pokazala, da je izboljšava splošnega indeksa stabilnosti manjša pri skupini s kineziološkimi trakovi, kot pri skupini, ki je izvajala proprioceptivni trening. Pokazalo pa se je tudi, da med skupinama ni tako velike razlike, da bi bila statistično značilna. To lahko razberemo iz druge tabele.

V Tabeli 10 in Tabeli 11 smo primerjal rezultate plantarno-dorzalne stabilnosti.

**Tabela 10: SS Indeks plant-dorz stabilnosti (kin-tre)**

**Skupna statistika**

Skupina	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Indeks plantarno- kinesio tape	14	,084	,2335	,0624
dorzalne stabilnosti tedensko treniranje	14	,250	,1454	,0389

Vir: Lasten

**Tabela 11: NVT Indeks plant-dorz stabilnosti (kin-tre)**

**Neodvisni vzorčni test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Indeks plantarno-dorzalne stabilnosti	Equal variances assumed	4,803	,038	-2,254	26	,033	-,1657	,0735	-,3169	-,0146
	Equal variances not assumed			-2,254	21,766	,035	-,1657	,0735	-,3183	-,0131

Vir: Lasten

Tudi pri plantarno-dorzalnem indeksu smo iz prve tabele razbrali, da je izboljšava indeksa pri skupini s kineziološkimi trakovi manjša kot pri skupini, ki je izvajala proprioceptivni trening. Iz druge table pa smo povzeli, da je razlika med skupinama dovolj velika, da je statistično značilna in sicer pri 5-odstotni stopnji značilnosti.

Tabela 12 in Tabela 13 prikazujeta še zadnjo primerjavo med skupinama tedenskega treniranja in kinezioloških trakov, in sicer v medialno-lateralnem indeksu.

**Tabela 12: SS Indeks med-lat stabilnosti (kin-tre)**

**Skupna statistika**

Skupina	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Indeks medialno- kinesio tape	14	,149	,1956	,0523
lateralne stabilnosti tedensko treniranje	14	,236	,1499	,0401

Vir: Lasten

**Tabela 13: NVT Indeks med-lat stabilnosti (kin-tre)**

**Neodvisni vzorčni test**

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						95% Confidence Interval of the Difference	
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper	
Indeks Equal medialno variances -lateralne assumed stabilnost i Equal variances not assumed	,865	,361	-1,323	26	,197	-,0871	,0659	-,2225	,0482	
			-1,323	24,354	,198	-,0871	,0659	-,2230	,0487	

Vir: Lasten

Pri zadnjem medialno-lateralnem indeksu smo tako kot v prejšnjih indeksih iz prve tabele ugotovili, da je izboljšava manjša pri skupini s kineziološkimi trakovi kot pri skupini, ki je izvajala proprioceptivni trening. Druga tabela pa je pokazala, da razlika med skupinama ni tako velika, da bi bila statistično značilna.

V zaključku drugega sklopa bi poudarili, da se je pokazala razlika med prvim in drugim merjenjem samo pri plantarno-dorzalni stabilnosti, pri drugih dveh indeksih pa je razlika premajhna, da bi bila statistično značilna. Glede na to, da se je samo v enem indeksu pokazala razlika in še to za samo 5-odstotna, lahko povzamemo, da je

na izbranem vzorcu premajhna razlika med skupino kinezioloških trakov in skupino proprioceptivne vadbe. V tem primeru smo na podlagi rezultatov, pridobljenih iz raziskave, zavrnilo vse hipoteze, ki primerjajo prvo in drugo merjenje skupin kineziološkega traku in proprioceptivne vadbe. Opazil smo, da bi bilo treba v naslednjih raziskavah povečati vzorec meritev in s tem število merjencev, saj se že na podlagi tako velikega vzorca, kot smo ga imeli, kažejo razlike, pa čeprav minimalne. Tako bi lahko dobil boljšo oceno vpliva kineziološkega traku na propriocepcijo v primerjavi s proprioceptivnim treningom.

V zadnjem tretjem sklopu smo primerjali tudi skupini, proprioceptivnega treninga in testne skupine. Tu smo iz statističnih tabel (Priloga 1) razbrali, da se pojavljajo razlike v vseh treh indeksih. Pri splošnem indeksu stabilnosti se tako pojavi razlika med skupinama za 5 odstotkov, plantarno-dorzalni indeks kaže največ razlike med skupinama, in sicer za 10 odstotkov, zadnji medialno-lateralni indeks pa kaže 5-odstotno razliko med skupinama. Na podlagi vseh rezultatov smo lahko potrdili vse hipoteze, postavljene med testno skupino in skupino proprioceptivne vadbe, saj so bili rezultati med skupinama statistično značilni. Čeprav se kažejo male razlike med skupinama, pa lahko na podlagi že opravljenih raziskav zagotovo potrdim, da proprioceptivna vadba zagotavlja boljše rezultate po petdnevem treningu kot pa merjenje brez vadbe.

Z opravljeno raziskavo smo potrdili tri hipoteze, ki so se navezovali na proprioceptivno vadbo v primerjavi s testno skupino. Ostale hipoteze, ki so se navezovali na kineziološke trakove, pa smo zavrgli, saj razlike niso bile dovolj velike, da bi bile statistično značilne. Za zavrnitev hipotez je lahko glavni dejavnik, da kineziološki trakovi dejansko nimajo nikakršnega oziroma dovolj velikega vpliva na propriocepcijo. Drugi dejavniki pa bi lahko bili, da smo za raziskavo vzeli premajhen vzorec merjencev ali pa smo v raziskavi uporabili ne ustrezen način in tehniko lepljenja kinezioloških trakov. Čeprav smo večino hipotez zavrnilo, smo menja, da je dobro, da smo vse meritve in treninge opravljali na isti napravi, ki je lahko vse meritve zabeležila, trening pa je zaradi tega pri vseh merjenjih potekal po enakem postopku.

## Sklep

Namen diplomske naloge z naslovom *Vpliv kineziološkega traku na propriocepcijo* je bil izmeriti, kakšen vpliv ima daljše nošenje kineziološkega traku na propriocepcijo v primerjavi s proprioceptivno vadbo. Ugotavljali smo, ali so vidne statistično značilne razlike med testno skupino, skupino, ki je nosila kineziološke trakove, in skupino, ki je opravljala proprioceptivni trening.

V diplomski nalogi smo se v teoretičnem delu usmerili predvsem na predstavitev kinezioloških trakov in njihove funkcije v rehabilitaciji ter možni uporabi kot preventivni pripomoček, napisali pa smo tudi nekaj o propriocepciji in njenih mehanizmih, ki so odločilni za ohranjanje ravnotežja in reševanja nepredvidljivih situacij (npr- nepravilna postavitve noge pri seskoku).

V praktičnem delu smo se osredotočili na predstavitev merskih postopkov in metod dela, ki smo jih uporabili. V raziskavi je sodelovalo 21 ljudi, ki smo jih razdelili v tri skupine. Vsako skupino smo izmerili dvakrat z petdnevnim razmikom med meritvama. V času med meritvama je ena skupina vsak dan opravljala proprioceptivni trening, druga je imela ves čas nalepljene kineziološke trakove, tretja pa je bila testna skupina, ki ni ničesar počela. Vse skupine smo izmerili na isti napravi za merjenje propriocepcije. Na podlagi dobljenih rezultatov smo cilje in hipoteze, ki smo si jih zastavili, potrdili ali pa zavrnili. Hipoteze, ki so bile postavljene v povezavi s kineziološkimi trakovi, smo vse zavrnili, saj noben rezultat ni bil statistično dovolj velik, da bi ga lahko potrdili. Pri skupini, ki je opravljala proprioceptivni trening, pa smo lahko na podlagi rezultatov vse hipoteze potrdili. Ugotovili smo, da nošenje kinezioloških trakov v nobenem prametu ne vpliva na propriocepcijo (merili smo s tremi parametri: splošna stabilnost, plantarno-dorzalna stabilnost in medilano-lateralna stabilnost). Proprioceptivni trening se je potrdil kot učinkovita metoda za izboljšanje propriocepcije.

Med samimi meritvami je prihajalo do opaznih razlik med skupinami, kar je razvidno tudi z Grafa 1. Opazimo, da se pojavljajo večje razlike med prvim in drugim merjenjem pri skupini, ki je nosila kineziološke trakove, kot pa pri testni skupini. Enako tudi velja, da se kažejo večje razlike med prvim in drugim merjenjem pri skupini, ki je opravljala proprioceptivni trening, kot pa pri skupini s kineziološkimi

trakovi. Iz teh rezultatov lahko sklepamo, da se kažejo razlike med skupinami, vendar niso tako velike, da bi bile statistično značilne. Morda bi bile razlike med skupinami večje, če bi uporabili večji vzorec merjencev. Vsi merjenci v raziskavi so bili športniki in so imeli vsi dobre rezultate že pri prvi meritvi. Zato menimo, da bi v naslednji raziskavi bilo bolje opazovati razlike med prvim in drugim merjenjem stabilnosti pri netreniranih osebah ali celo osebah s težavami z ravnotežjem, saj bi se pokazale večje spremembe med meritvama. Pri skupini s kineziološkimi trakovi bi lahko opravili različne vrste lepljenja, saj obstaja veliko različnih načinov in tehnik lepljenja gležnja. Tudi čas med prvim in drugim merjenjem bi lahko spremenili, saj se lahko večje spremembe pokažejo pri daljšem nošenju trakov.



## Viri

Dolenec, A. (1999). *Vpliv treniranja globinskih skokov s plantarno in dorzalno tehniko na delo gležnja pri globinskih skokih*. Doktorska disertacija. Ljubljana: Fakulteta za šport.

Enoka, M. R. (2006). *Neuromechanics of human movements*. Champaign: Human Kinetics.

Horvat, D. (1994). *Proprioceptivna vadba*. Diplomsko delo. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Kase, K. (2003). *Clinical therapeutic applications of the kinesio taping method*. Chicago: National College of Chiropractic.

Klauser, H. (2010). *Basic techniques and application examples of kinesiological taping*. Basic taping.

Laskowski, E. R., Newcomer-Aney K., in Smith, J. (2000). *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 11(2), 323–340.

Lemark, P. (2012). Samo pravilna namestitvev traku je terapevtsko učinkovita. *Medicina in ljudje*, 14–15.

Lenasi, H., Cankar, K., Finderle, Ž., in Starc, V. (2012). Povzetki predavanj. Ljubljana: Fakulteta za šport.

Omejec, G. (2007). *Ponovljivost in občutljivost treh testov ravnotežja*. Diplomsko delo. Ljubljana: Fakulteta za šport.

Palma, P. (2005). *Vpliv števila stopenj prostosti pri proprioceptivni vadbi na posameznem sklepu*. Diplomsko delo. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Pevec, N. (2008). *Prikaz enoletnega programa vadbe za tekmovalce v triatlonu moči*. Diplomsko delo. Ljubljana: Fakulteta za šport.

Pompe, B., in Stražar, K. (1997). *Ocena proprioceptije kolena po rekonstrukciji sprednje križne vezi*. Magistrska naloga. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta.

Strojnik, V. (2010). Povzetki predavanj. Ljubljana: Fakulteta za šport.

## Priloge

Tabele primerjanja skupin tedenskega treniranja in testne skupine.

### Skupna statistika

Skupina	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Indeks splošne tedensko treniranje	14	,379	,2155	,0576
stabilnosti testna	14	,171	,2785	,0744

### Neodvisni vzorčni test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
								95% Confidence Interval of the Difference		
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper	
Indeks splošne stabilnosti	Equal variances assumed	,236	,631	2,201	26	,037	,2071	,0941	,0137	,4006
	Equal variances not assumed			2,201	24,457	,037	,2071	,0941	,0131	,4012

Vir: Lasten

### Skupna statistika

Skupina	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Indeks plantarno- tedensko treniranje	14	,250	,1454	,0389
dorzalne stabilnosti testna	14	,086	,2878	,0769

### Neodvisni vzorčni test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
								95% Confidence Interval of the Difference		
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper	
Indeks plantarno- dorzalne stabilnosti	Equal variances assumed	7,771	,010	1,906	26	,068	,1643	,0862	-,0129	,3415
	Equal variances not assumed			1,906	19,232	,072	,1643	,0862	-,0160	,3445

Vir: Lasten

## Skupna statistika

Skupina	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Indeks medialno- tedensko treniranje	14	,236	,1499	,0401
lateralne stabilnosti testna	14	,100	,1922	,0514

## Neodvisni vzorčni test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
	Indeks Equal variances assumed	,298	,590	2,084	26	,047	,1357	,0651	,0018
-lateralne stabilnosti Equal variances not assumed			2,084	24,547	,048	,1357	,0651	,0014	,2700

Vir: Lasten