

Učinek elastičnega lepilnega traku na aktivno gibljivost torako-lumbalne hrbtenice

Effects of kinesio tape on active thoraco-lumbar spine range of motions

Irena Hudej¹, Miroljub Jakovljević¹

IZVLEČEK

Uvod: Znanstveni dokazi, ki podpirajo uporabo elastičnega lepilnega traku, so skromni. **Namen:** Namen raziskave je bil ugotoviti učinek nalepljanja traku na obseg aktivne gibljivosti v torako-lumbalnem delu hrbtenice pri zdravih preiskovancih. **Metode:** V raziskavi je sodelovalo 30 prostovoljcev. Trak je bil nalepljen nad paravertebralno mišičje po standardnih navodilih. Izmerjena sta bila temperatura kože in obseg aktivne gibljivosti v torako-lumbalnem delu hrbtenice v vseh smereh pred nalepljanjem, 20 minut po in 24 ur po nalepljanju traku. Razlike med meritvami smo ugotavljali z enosmerno analizo variance. **Rezultati:** Statistično pomembno se je povečala fleksija med prvo in drugo meritvijo v povprečju za 0,7 cm, med prvo in tretjo meritvijo v povprečju za 0,6 cm ter lateralna fleksija v desno med drugo in tretjo meritvijo pa v povprečju za 0,7 cm. Rotacija v desno se je statistično pomembno zmanjšala med drugo in tretjo meritvijo v povprečju za 1 cm in rotacija v levo za 1,1 cm. **Zaključki:** S standardno uporabo elastičnih lepilnih trakov lahko povečamo obseg aktivne gibljivosti v prsno-ledvenem delu hrbtenice v sagitalni in frontalni ravnini in ga hkrati zmanjšamo v horizontalni ravnini.

Ključne besede: elastični lepilni trakovi, gibljivost, temperatura, fizioterapija.

ABSTRACT

Background: There are scarce scientific evidences to support the use of adhesive elastic tape (AET). **Objective:** The purpose of the study was to investigate the effect of AET on active thoraco-lumbar range of motions (AROM) in healthy adults. **Methods:** The study included 30 volunteers. AET was applied over sacro-spinal muscles by standard instructions. Skin temperature and AROM of thoraco-lumbar spine in all directions was measured, before AET application, and 20 minutes and 24 hours after application. Obtained results were compared using one-way analysis of variance for repeated measurements. **Results:** Flexion statistically significant increased between the first and second measurement in average 0.7 cm and the first and the third measurement in average by 0.6 cm, so as lateral flexion between the second and third measurements in the right direction in average of 0.7 cm. Conversely, right and left rotation decreased in average 1.0 cm and 1.1 cm respectively. **Conclusions:** Standard application of AET can increase AROM of thoraco-lumbar spine in sagittal and frontal plane and simultaneously reduce AROM in horizontal plane.

Key words: kinesio taping, range of motions, temperature, physical therapy.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

Korespondenca/Correspondence: viš. pred. dr. Miroljub Jakovljević, viš. fiziot., univ. dipl. org.; e-pošta: miroljub.jakovljevic@zf.uni-lj.si

Prispelo: 20.10.2014

Sprejeto: 04.11.2014

UVOD

Uporaba elastičnih lepilnih trakov (ELT) je začela naraščati po olimpijskih igrah v Pekingu leta 2008 in še narašča (1). Elastične lepilne trakove poznamo pod več imeni, prav tako pa obstajajo razlike v njihovih lastnostih in kakovosti, ker vsi izdelovalci ne sledijo enakim smernicam (2). Kljub pomanjkanju kliničnih dokazov za podporo postopku je kopičenje nezanesljivih dokazov prevladalo nad pomanjkljivimi znanstvenimi dokazi (2). Uporabljajo se v povezavi s številnimi drugimi načini zdravljenja mišično-skeletnih in živčno-mišičnih obolenj ter poškodb (1). Kako elastični lepilni trak vpliva na telo, je odvisno od njegove aplikacije. Pomembno vlogo pri hipotetični funkciji trakov imajo smer raztega, oblika traku in mesto aplikacije (2). Raziskave kažejo, da na gibljivost hrbtenice vplivajo telesna višina (3), starost (4), spol (5) rasa (4) in dedni dejavniki (6). Raziskave o učinkih elastičnega lepilnega traku so še v povojih, znanstveni dokazi, ki podpirajo njihovo uporabo in učinke, pa še niso uveljavljeni (2). Dozdajšnje raziskave dokazujejo pozitivne učinke na aktivno gibljivost (7, 8, 9, 10, 11), mišični tonus (12), mišično bolečino (7, 8, 9, 10, 13, 14) ter krvni (14, 15) in limfni obtok (16). Hkrati pa elastični lepilni trakovi ne povzročajo negativnih učinkov na telo (2, 9, 11, 15, 17).

Elastični lepilni trakovi lahko izboljšajo gibljivost, če vplivajo na elastičnost in tonus mišic ter vezivnega tkiva. Yoshida in Kahanova (11) v raziskavi postavljata dve teoriji njihovega delovanja. Povečanje gibljivosti so pripisali pospešenemu pretoku krvi v tem predelu, kar naj bi vplivalo na fascije in mišice, ali pa stimulaciji mehanoreceptorjev, ki z aktivacijo povzročijo spremembe na predelu aplikacije trakov. Prekrvavitev in (ali) aktivacija receptorjev se torej izboljšata zaradi elastičnih lastnosti elastičnih lepilnih trakov, kar podpre in poveča sklepno funkcijo.

Naš namen je bil ugotoviti, ali lahko pri zdravih preiskovancih vplivamo na obseg gibljivosti torako-lumbalne hrbtenice v vseh smereh z elastičnimi lepilnimi trakovi.

METODE

Preiskovanci

V raziskavi je sodelovalo 30 prostovoljcev, 15 žensk in 15 moških, starih od 18 do 25 let (tabela 1). Niso se ukvarjali z vrhunskim športom, niso imeli boleznin ali poškodb hrbtenice in niso imeli bolečine v hrbtu v zadnjih šestih mesecih. Preiskovance smo seznanili z namenom in potekom raziskave. Podpisali so pristopno izjavo o soglasju za prostovoljno sodelovanje v raziskavi z možnostjo brezpogojne enostranske prekinitve sodelovanja. Raziskavo je odobrila Komisija Republike Slovenije za medicinsko etiko (št. 76/05/12).

Tabela 1: Povprečne vrednosti (SO) starosti, telesne višine in telesne mase preiskovancev

Spol	Starost (leta)	Telesna višina (cm)	Telesna masa (kg)
Moški	21,6 (1,7)	171,1 (6,0)	63,5 (9,5)
Ženske	20,7 (1,6)	183,4 (4,3)	89,4 (9,0)
Skupaj	21,1 (1,7)	177,3 (8,1)	73,3 (20,9)

Postopek

Pri vsakem preiskovancu so bile izvedene linearne meritve gibljivosti v torako-lumbalnem delu hrbtenice, in sicer s centimetrskim trakom. Pred meritvami so preiskovanci izvedli 15-sekundni statični razteg v merjenih smereh, da bi preprečili poškodbe in da bi bila zanesljivost meritev večja. Meritve so bile izvedene v vseh smereh pred namestitvijo, 20 minut po in 24 ur po namestitvi elastičnih lepilnih trakov. Vse meritve je opravila ena oseba.

Meritve gibljivosti

Vse meritve so bile opravljene v stoječem položaju. Za meritve fleksije je bila izmerjena razdalja od trnastega izrastka sedmega vratnega vretenca (C7) do trnastega izrastka prvega križničnega odrastka (S1), v pokončnem (izhodiščnem) položaju in nato v predklonu (končnem položaju). Razlika med meritvama, izražena v centimetrih, je pomenila obseg gibljivosti hrbtenice. Meritev ekstenzije je potekala enako, le da se je preiskovanec nagnil nazaj (18, 19). Pri meritvi lateralne fleksije je bila izmerjena razdalja med trnom S1 in zadnjim delom akromiona v pokončnem položaju ter pri lateralni

fleksiji torako-lumbarne hrbtenice (20). Za meritev rotacije je preiskovanec sedel vzravnan, s prekrizanimi rokami in z dlanmi na ramenih. Izmerjena je bila linearna razdalja med zadnjim delom akromiona in nasprotno *spino iliaco anterior superior*, v začetnem položaju in na koncu rotacije torako-lumbarne hrbtenice (18). Razlika med meritvama, izražena v centimetrih, je pomenila gibljivost v smeri rotacije. Meritve lateralnih fleksij in rotacij smo izvedli najprej na desni in nato na levi strani.

Meritve temperature

Z infrardečim termometrom (IR-380, Voltcraft, Nemčija) je bila izmerjena temperatura kože pred namestitvijo, 20 minut po in 24 ur po namestitvi elastičnih lepilnih trakov. Meritve po 20 minutah in 24 urah smo izvedli na treh mestih, na katerih smo predhodno z luknjačem naredili perforacije v traku (slika 1), da smo lahko merili temperaturo kože. Temperaturo smo izmerili na treh točkah (slika 1), za obdelavo podatkov pa smo izbrali povprečje teh vrednosti.

Aplikacija elastičnih lepilnih trakov

Trakovi so bili aplicirani prek paravertebralne miškulature (21). Elastični lepilni trak je bil nameščen v obliki črke Y z mišično tehniko polaganja, ki je zahtevala, da so preiskovanci raztegnili ta predel. Po aplikaciji baze, ki je bila nalepljena v stoječem položaju čez središče križnice, so preiskovanci izvedli predklon in se oprli na komolce. S tem položajem smo zagotovili raztegnjeno paravertebralno miškulaturo. Namestili smo kraka traku z mišično tehniko polaganja po poteku paravertebralne miškulature (slika 1). Trak smo po aplikaciji dobro pogladili, da se je lepilo aktiviralo in je trak dobro prijel. Preiskovanec se je lahko dvignil v vzravnan položaj.

Statistična analiza podatkov

Celotno gibljivost torako-lumbarne hrbtenice smo predstavili kot vsoto gibljivosti v sagitalni, frontalni in transversalni ravnini. Rezultati so predstavljeni z opisno statistiko (povprečje (standardni odklon)). Za primerjavo seštevka vrednosti v posameznih ravninah in rezultatov razlik posameznih meritev v vsaki merjeni smeri smo uporabili enosmerno analizo variance za ponovljene meritve (ANOVA). Če je slednja

pokazala statistično pomembne razlike, je bil izveden Tukeyjev HSD (angl. Honestly significant difference) »post-hoc« test. Meja statistične pomembnosti je bila pri $p \leq 0,05$.



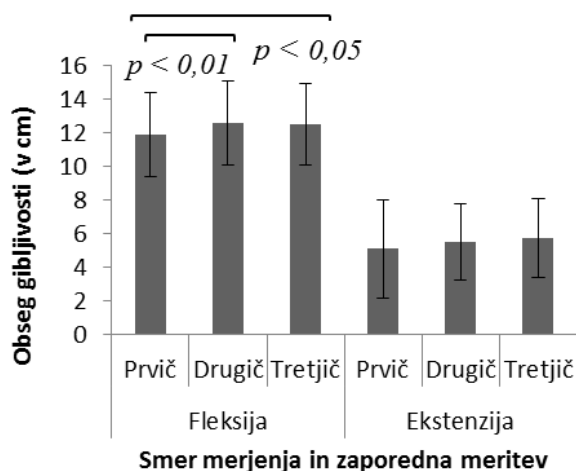
Slika 1: Aplikacija ELT in perforacije v ELT za merjenje temperature kože na treh mestih (T1, T2, T3)

REZULTATI

Gibljivost torako-lumbarne hrbtenice v sagitalni ravnini

Povprečen obseg gibljivosti v smeri fleksije pred namestitvijo elastičnih lepilnih trakov je znašal 11,9 (2,5) cm, 20 minut po aplikaciji trakov 12,6 (2,5) cm, po 24 urah pa 12,5 (2,4). Analiza variance je pokazala pomembno razliko med meritvami ($p = 0,002$). Tukeyjev »post hoc« test je pokazal, da je bila razlika med prvo in drugo meritvijo (0,7 cm) statistično pomembna ($p < 0,01$), prav tako je bila statistično pomembna ($p < 0,05$) razlika med prvo in tretjo meritvijo (0,6 cm) (slika 2).

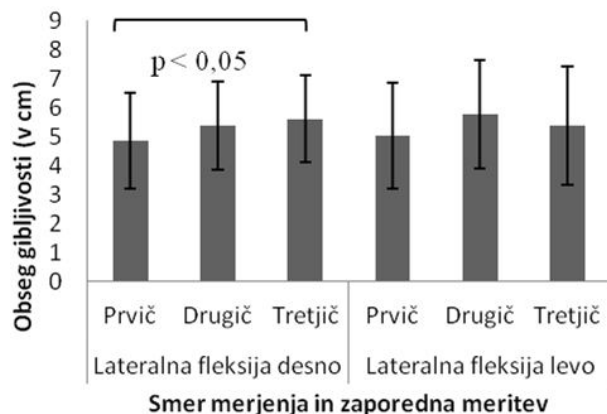
V smeri ekstenzije je gibljivost pred aplikacijo elastičnih lepilnih trakov znašala 5,1 (2,9) cm, 20 minut po aplikaciji 5,5 (2,3) cm in po 24 urah 5,7 (2,3) cm (slika 2). Analiza variance med meritvami ni pokazala pomembnih razlik ($p = 0,09$).



Slika 2: Sprememba povprečnih vrednosti (SO) linearnih meritev pri posameznih meritvah fleksije in ekstenzije

Gibljivost torako-lumbalne hrbtenice v frontalni ravnini

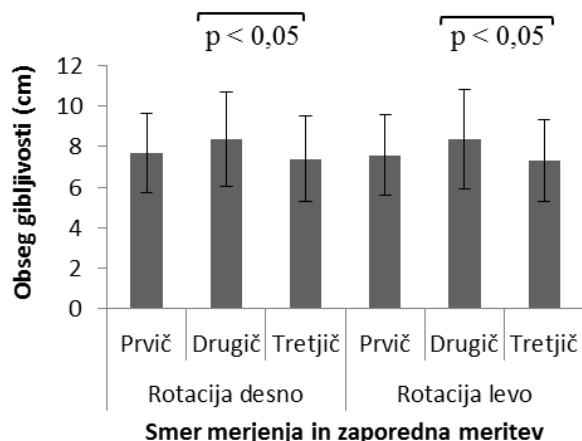
Pri prvi meritvi lateralne fleksije v desno smer (slika 3) je bil povprečen izmerjeni obseg gibljivosti 4,9 (1,7) cm, pri drugi 5,4 (1,5) cm, pri tretji pa so povprečne vrednosti znašale 5,6 (1,5) cm. Analiza variance je pokazala pomembno razliko med meritvami ($p = 0,03$). Tukeyjev »post hoc« test je pokazal, da se statistično razlikujeta prva in tretja meritev, in sicer za 0,7 cm ($p < 0,05$). Pri meritvah lateralne fleksije v levo smer (slika 3) je povprečna vrednost prvih meritev znašala 5,1 (1,8) cm, drugih meritev 5,8 (1,9) cm in tretjih 5,4 (2) cm. Analiza variance ni pokazala pomembnih razlik med meritvami.



Slika 3: Spreminjanje povprečnih vrednosti (SO) za linearne meritve lateralnih fleksij

Gibljivost torako-lumbalne hrbtenice v transversalni ravnini

Pri meritvah rotacij v desno smer je pred aplikacijo povprečna vrednost elastičnih lepilnih trakov znašala 7,7 (2,0) cm, 20 minut po aplikaciji 8,3 (2,3) cm in 24 ur po aplikaciji 7,4 (2,1) cm. Analiza variance je pokazala pomembno razliko med meritvami ($p = 0,05$). Tukeyjev »post hoc« test je pokazal, da je bila razlika med drugo in tretjo meritvijo (1,0 cm) statistično pomembna ($p < 0,05$) (slika 4).



Slika 4: Spreminjanje povprečnih vrednosti (SO) za posamezne linearne meritve rotacij

Povprečna vrednost prve meritve rotacij v levo je znašala 7,6 (2) cm, druge meritve 8,4 (2,5) cm in tretje 7,3 (2). Analiza variance je pokazala pomembno razliko med meritvami ($p = 0,02$). S Tukeyjevim »post hoc« testom smo ugotovili, da je bilo statistično pomembno ($p < 0,05$) zmanjšanje povprečne vrednosti obsegov gibljivosti med drugo in tretjo meritvijo (1,1 cm) (slika 4).

Temperatura kože

Povprečna temperatura kože pred aplikacijo elastičnih lepilnih trakov je znašala 32,5 (2,5) °C, 20 minut po aplikaciji 32,9 (2,5) °C in 24 ur po aplikaciji 32,9 (2,4) °C. Analiza variance je pokazala pomembno razliko med meritvami ($p = 0,02$). Tukeyjev »post hoc« test je pokazal, da je bila razlika med prvo in tretjo povprečno vrednostjo (0,4 °C) statistično pomembna ($p < 0,05$).

RAZPRAVA

Naši rezultati so skladni z ugotovitvami Yoshide in Kahanove (11), ki sta ugotavljala vpliv elastičnih lepilnih trakov na gibljivost v torako-lumbarnem delu hrbtenice pri trideset zdravih preiskovancih. Rezultate gibljivosti v smeri fleksije sta pridobila z meritvijo predklona. Gibljivost v smeri ekstenzije sta merila na enak način kot mi. Njuni rezultati so podobni našim, in sicer statistično pomembno izboljšanje gibljivosti v smeri fleksije in nepomembne razlike pri gibljivosti v smeri ekstenzije, pri kateri nista našla dobre obrazložitve, zakaj elastični lepilni trakovi nanjo niso vplivali. Raziskovalca nista navedla časa aplikacije trakov in kdaj so bile izmerjene ponovljene meritve. Do podobnih ugotovitev so prišli tudi Merino in sodelavci (21), ki so v raziskavi s testom dosega v sedečem položaju ugotavljali vpliv elastičnih lepilnih trakov na fleksorje kolena in paravertebralno muskulaturo pri desetih zdravih triatloncih. Ugotovili so statistično značilno povečanje povprečnih rezultatov meritev. Tako so prišli do zaključka, da namestitev trakov na fleksorje kolena in paravertebralno muskulaturo izboljša gibljivost.

Zanimiva je bila sprememba povprečnih vrednosti v smeri lateralnih fleksij. Pri drugem merjenju sta se obe vrednosti povečali (več v levo smer), pri tretjem merjenju pa se je v levo smer vrednost meritev nekoliko zmanjšala, v desno pa statistično pomembno povečala. To bi lahko delno pripisali asimetriji. Rezultati niso v skladu z ugotovitvijo Yoshide in Kahanove (11), ki v raziskavi pri meritvi lateralne fleksije v desno smer nista ugotovila statistično pomembnih razlik, kljub možnosti, da se je gibljivost pri njunih preiskovancih povečala v nemerjeni smeri. Moll in Wright (5) poročata o večjih razlikah med meritvami lateralnih fleksij med ženskami kot med moškimi. Tega nismo preverjali, lahko pa bi vplivalo na pridobljene rezultate.

Analiza meritev rotacij v levo in desno smer po 20 minutah je pokazala opazno povečanje gibljivosti v obeh smereh, ki ni bilo statistično pomembno, po 24 urah pa se je gibljivost glede meritev po 20 minutah statistično pomembno zmanjšala v obe smeri. Pri rotacijah nismo zasledili asimetričnih podatkov kot v primeru lateralnih fleksij. Pridobljeni rezultati pa kažejo, da se je s trakovi

zmanjšal aktivni obseg giba rotacije v torako-lumbarni hrbtenici. Gonzalez-Iglesiasova in sodelavci (8) so v raziskavi vpliva elastičnih lepilnih trakov na gibljivost vratnega dela hrbtenice po nihajni poškodbi ugotovili izboljšanje gibljivosti tudi v smeri rotacij. Izboljšanje je bilo majhno in verjetno posledica zmanjšanja bolečine, o kateri so poročali. V kontrolni skupini se je gibljivost v smeri rotacij zmanjšala. Zmanjšanje gibljivosti v smeri rotacij bi lahko bilo posledica neravnovesja, ki smo ga povzročili v telesu z uporabo trakov.

Na podlagi rezultatov lahko domnevamo, da so trakovi prispevali k boljši gibljivosti v smeri fleksije in lateralne fleksije desno, hkrati pa so zmanjšali obseg rotacij. 24 ur po namestitvi elastičnih lepilnih trakov smo zaznali večjo asimetrijo v smeri lateralnih fleksij. Večina raziskav o učinkovitosti uporabe elastičnih lepilnih trakov vključuje zdrave preiskovance, zato rezultatov teh raziskav verjetno ne moremo uporabiti pri osebah z različnimi bolezenskimi stanji ali okvarami (22). Iz naše študije je razvidno, da je treba pri raziskovanju učinkovitosti tehnik zajeti čim širše območje vpliva, kajti določene opazovane pojave lahko izboljšamo in hkrati druge poslabšamo. Zastavlja pa se vprašanje, ali je terapevtski postopek res dovolj učinkovit za vsesplošno uporabo. Ali je bolje, da se uporablja za prvotni namen, pri športnikih, med njihovim nastopanjem, ko za boljšo izvedbo in boljše rezultate potrebujemo boljšo funkcijo točno določene mišice ali mišične skupine? Slupikova in sodelavci (12) so ocenjevali učinek elastičnih lepilnih trakov na mišično aktivnost m. *vastus medialis* na podlagi elektromiografije (EMG) 10 minut, 24 ur, 72 ur in 96 ur po aplikaciji. Hkrati so ocenjevali tudi drugo skupino, v kateri so izmerili aktivnost, namestili elastične lepilne trakove, ponovno izmerili po 24 urah ter trakove odstranili in meritve ponovili 24 ur po odstranitvi. V prvem primeru so ugotovili statistično pomembno razliko po 24 in 72 urah. V drugem primeru je bila razlika statistično pomembna po 24 urah in je ostala pomembna tudi 24 ur po odstranitvi trakov. Izmerjene vrednosti kažejo, da so se pri nekaterih preiskovancih vrednosti zmanjšale. Na podlagi tega lahko sklepamo, da trakovi ne vplivajo na vse enako. Med izvajanjem raziskav tudi niso bili uporabljeni trakovi istega proizvajalca, kar bi

lahko vplivalo na rezultate raziskav, saj so trakovi različni. Lee in sodelavci (9) ugotavljajo, da različno polaganje trakov vpliva na dobljene rezultate. Treba bi bilo izvesti študije, v katerih bi primerjali posamezne proizvajalce trakov, da bi ugotovili, koliko lahko trakovi vplivajo na rezultate. Prav tako ne smemo spregledati vpliva telesne višine na dobljene rezultate.

Temperatura kože

Meritve temperature kože so pokazale statistično pomembno povečanje temperature pred aplikacijo in 24 ur po njej. Yoshida in Kahanova (11) kot eno od hipotez za izboljšanje gibljivosti v smeri fleksije navajata povečanje prekrvavitve v tem predelu. Naši rezultati so sicer pokazali statistično pomembno razliko med prvo in tretjo meritvijo, vendar je bila ta razlika majhna. Povišanje kožne temperature bi lahko pripisali sestavi elastičnih lepilnih trakov, saj bombažna vlakna in lepilo lahko delujejo kot izolator in tako preprečijo oddajanje temperature (21).

ZAKLJUČEK

Z uporabo elastičnih lepilnih trakov smo izboljšali obseg gibljivosti v torako-lumbalnem delu hrbtenice v smeri fleksije in lateralne fleksije desno, a hkrati zmanjšali gibljivost v smeri rotacij. V predelu namestitve trakov smo po namestitvi elastičnih lepilnih trakov zaznali razmeroma majhno povišanje kožne temperature.

V fizioterapiji so elastični lepilni trakovi novost in se šele uveljavljajo in so zaradi preproste uporabe obetavna oblika zdravljenja. Naša raziskava je lahko v pomoč pri dokazovanju učinkovitosti trakov, vendar ne dokazuje resnične uporabnosti trakov pri pacientih z različnimi bolezenskimi stanji in poškodbami.

Elastični lepilni trakovi so pokazali pozitivne rezultate v kratkem času pri zdravih preiskovancih, vendar je vprašanje, kakšni bi bili rezultati nekaj dni po odstranitvi trakov. Pomanjkljivosti naše raziskave sta majhno število preiskovancev in odsotnost kontrolne skupine. Z večjim številom bi lahko natančneje opredelili razlike, s kontrolno skupino pa bi natančneje videli, kako razteg vpliva na meritve, ter dobili boljšo primerjavo med podatki. S slepo raziskavo bi lahko ocenili psihološki in motivacijski vpliv trakov. Tako bi

morda lahko dobili boljšo sliko klinične uporabnosti tehnike.

LITERATURA

1. Kinesio taping Association International. <http://www.kinesiotaping.com/>. <10. 1. 2013>.
2. Bassett K, Lingman SA, Ellis RF (2010). The use and treatment efficacy of kinaesthetic taping for musculoskeletal conditions: a systematic review. *New Zealand J Phys* 38 (2): 56–62.
3. Chibnall JT, Duckro PN, Baumer K (1994). The influence of body size on linear measurements used to reflect cervical range of motion. *Phys Ther* 74: 1134–7.
4. Trudelle-Jackson E, Fleisher LA, Borman N, Morrow JR, Frierson GM (2010). Lumbar spine flexion and extension extremes of motion in women of different age and racial groups. *Spine* 35 (16): 1539–44.
5. Moll JM, Wright V (1971). Normal range of spinal mobility. An objective clinical study. *Ann Rheum Dis* 30 (4): 381–6.
6. Battie MC, Levalahti E, Videman T, Burton K, Kaprio J (2008). Heritability of lumbar flexibility and the role of disc degeneration and body weight. *J Appl Physiol* 104 (2): 379–85.
7. Garcia-Muro F, Rodriguez-Fernandez A, Herrero-de-Lucas A (2010). Treatment of myofascial pain in the shoulder with kinesio taping. Case report. *Man Ther* 15 (3): 292–5.
8. Gonzalez-Iglesias J, Fernandez-De-Las-Penas C, Cleland J, Huijbregts P, Gutierrez-Vega M (2009). Short-term effects of cervical kinesiotaping on pain and cervical range of motion in patients with acute whiplash injury: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 39 (7): 515–21.
9. Lee JH, Yoo WG (2012). Treatment of chronic achilles tendon pain by kinesio taping in an amateur badminton player. *Phys Ther Sport* 13 (2): 115–9.
10. Thelen MD, Dauber JA, Stoneman PD (2008). The clinical efficacy of kinesio tape for shoulder pain: a randomized, double-blinded, clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 38 (7): 389–95.
11. Yoshida A, Kahanov L (2007). The effect of kinesio taping on lower trunk range of motion. *Res Sport Me.* 15 (2): 103–12.
12. Slupik A, Dwornik M, Białoszewski D, Zych E (2009). Effect of kinesio taping on bioelectrical activity of vastus medialis muscle. Preliminary report. *Med Sport* 6 (9): 644–51.
13. Castro-Sanchez AM, Lara-Palomo IC, Mataran-Penarrocha GA, Fernandez-Sanchez M, Sanchez-Labraca N, Arroyo-Morales M (2012). Kinesio taping reduces disability and pain slightly in chronic non-specific low back pain: a randomised trial. *J Physiother* 58 (2): 89–95.

14. Koss J, Munz J (2010). What is the current level of evidence and the efficacy of medical taping on circulation, muscle function, correction, pain, and proprioception? <http://www.tapingbase.nl/nl/what-is-the-current-level-of-evidence-of-medical-proprioeption-nl> <12. 1. 2013>.
15. Kase K, Hashimoto T (1998). Changes in the volume of the peripheral blood flow by using Kinesio Taping®. http://www.sportmedicine.ru/articles/changes_in_the_volume_of_the_peripheral_blood_flow_by_using_kinesio_taping.htm <15. 2. 2013>.
16. Tsai HJ, Hung HC, Yang JL, Huang CS, Tsao JY (2009). Could kinesio tape replace the bandage in decongestive lymphatic therapy for breast-cancer-related lymphedema? Pilot study. *Sup Care Cancer* 17: 1353–60.
17. Chang HY, Chou KY, Lin JJ, Lin CF, Wang CH (2010). Immediate effect of forearm kinesio taping on maximal grip strength and force sense in healthy collegiate athletes. *Phys Ther Sport* 11 (4): 122–7.
18. Weaver LJ, Ferg M (2010). Therapeutic measurement and testing: the basics of rom, mmt, posture and gait analysis. Clifton Park: Delmar Cengage Learning.
19. Jakovljević M, Hlebš S (2008). Meritve gibljivosti sklepov, obsegov in dolžin udov. 1. Ponatis 2. dopolnjene izd. Ljubljana: Visoka šola za zdravstvo. 19–26, 73.
20. Mellin GP (1986). Accuracy of measuring lateral flexion of the spine with a tape. *Clin Biomechanics*. 1: 85–9.
21. Merino R, Mayorga D, Fernandez E, Torres-Luque G (2010). Effect of kinesio taping on hip and lower trunk range of motion in triathletes. A pilot study. *J Sport Health Res* 2 (2): 109–18.
22. Zalar M (2011). Učinkovitost uporabe elastičnih lepilnih trakov (kinesio taping). *Rehabilitacija* 10 (1): 49–54.