

IZENAČENJE FUNKCIONALNE DOLŽINE SPODNJIH UDOV ZMANJŠA BOLEČINO IN OBOJESTRANSKA Odstopanja v STOPALNIH PRITISKIH

EQUALISING FUNCTIONAL LEG LENGTH REDUCES PAIN AND BILATERAL DISCREPANCIES IN FOOT PRESSURES

Dr. Katarina Cunder, dr. med.¹, Tomaž Štajer, ing. ort. in prot.², doc. dr. Neža Majdič, dr. med.^{1,2,3}

¹ SportMed+Rehab, Ljubljana

² Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije Soča

³ Ortopedska bolnišnica Valdoltra

Povzetek

Ozadje:

Prikrajšavo spodnjega uda opisujejo pri 70 % bolnikov s kronično bolečino v ledvenem delu hrbtenice. Pri veliki večini so s podometrijo izmerili asimetrične obremenitve spodnjih udov. Želeli smo ugotoviti, ali so razlike v izmerjenih stopalnih pritiskih povezane z razliko v dolžini spodnjih udov; ali na izmerjeno povečano obremenitev spodnjega uda vplivata dominanca spodnjega uda in bolečina ter ali s primerno korekcijo funkcionalne dolžine dosežemo bolj enakomerno razporeditev stopalnih pritiskov in zmanjšamo bolečino.

Metode:

V raziskavo smo vključili 46 oseb s funkcionalno prikrajšavo spodnjega uda in 50 oseb brez odstopanj v dolžini spodnjih udov. Izmerili smo stopalne pritiske s podobarografijo, ocenili dominanco spodnjih udov in preiskovance povprašali o jakosti, lokalizaciji in trajanju bolečine. Skupini s funkcionalno prikrajšavo smo, po izenačenju funkcionalne dolžine spodnjih udov z ustrezno povišico, ponovno opravili podobarografijo. Preiskovance z bolečino smo po dveh mesecih ponovno anketirali preko telefona.

Rezultati:

Povezava med absolutno razliko v izmerjenih stopalnih pritiskih in funkcionalno prikrajšavo je bila na meji statistične značilnosti ($p=0,066$), povečani pritiski ob tem niso bili vezani

Abstract

Background:

Length discrepancy of the lower limb is described in 70% of patients with chronic pain in the lumbar spine. In the vast majority, asymmetric loads on the lower limbs were measured using podometry. We aimed to determine whether differences in measured foot pressures are associated with leg length discrepancy; whether increased load on the lower limb is influenced by limb dominance and pain; and whether appropriate correction of functional leg length results in more balanced foot pressure distribution and pain reduction.

Methods:

The study included 46 individuals with functional leg length discrepancy and 50 individuals with equal functional leg length. Foot pressures were measured using podobarography, lower limb dominance was assessed, and participants were surveyed regarding the intensity, location, and duration of pain. In the group with functional leg length discrepancy, podobarography was repeated after equalising functional leg length using appropriate lifts. Participants experiencing pain were re-interviewed via telephone after two months.

Results:

The association between absolute differences in measured foot pressures and functional leg length discrepancy was close to statistical significance ($p=0.066$), whereby increased pressures were not linked to the side of the discrepancy. Pain and lower limb dominance were not associated with increased foot pres-

na stran prikrajšave. Bolečina in dominanca spodnjega uda nista bili povezani s povečanimi stopalnimi pritiski. Z ustrezno povišico zanesljivo dosežemo zmanjšanje bolečine ($p=0,001$) in zmanjšamo relativno razliko v stopalnih pritiskih med stranema ($p=0,001$). Distribucija bolečine je različna v skupini s funkcionalno prikrajšavo spodnjih udov in brez nje.

Zaključek:

Na podlagi rezultatov raziskave priporočamo uporabo ustrezne povišice za odpravo funkcionalne prikrajšave spodnjih udov, saj s tem dosežemo bolj enakomerno razporeditev stopalnih pritiskov in pomembno zmanjšamo bolečino v spodnjih udih in ledveno.

Ključne besede:

neenakost dolžine spodnjih udov; podobarografija; bolečina v spodnjih udih; lumbalgija; ortotika stopala

Appropriate lifts reliably reduced pain ($p=0.001$) and significantly decreased the relative difference in foot pressures between sides ($p=0.001$). The distribution of pain differed between groups with and without functional leg length discrepancy.

Conclusion:

Based on this study, we recommend using appropriate lifts to correct functional leg length discrepancy, as this leads to a more balanced foot pressure distribution and significantly reduces pain in the lower limbs and lumbar region.

Keywords:

leg length discrepancy; podobarography; lower limb pain; low back pain; foot orthotics

UVOD

O neenakosti dolžine (v nadaljevanju prikrajšavi) spodnjih udov govorimo, kadar je eden od spodnjih udov krajši od drugega (1, 2). Prisotna je pri okoli 40 % do 70 % populacije (1-3), pri tretjini je razlika v dolžini spodnjih udov večja od 10 mm in pri 0,1 % večja od 20 mm (1, 2). Ločimo absolutno (anatomsko), relativno in funkcionalno prikrajšavo.

Pri absolutni prikrajšavi je razlika v dolžini udov posledica razlike v dolžini kosti in debeline hrustanca (1, 4). Navadno je posledica prirojeno ali pridobljeno zmanjšane dolžine enega od spodnjih udov, kot na primer pri kongenitalno krajših ali odsotnih kosteh in poškodbah rastnih plošč ali dolgih kosti spodnjih udov. Zelo redko je, na primer v primeru hemihiperplazije, absolutna prikrajšava posledica povečane dolžine enega od spodnjih udov (2). Merimo jo lahko z neposredno metodo s centimetrskim trakom od *spine iliace anterior superior* do notranjega maleola. Kot najbolj zanesljiva metoda za oceno absolutne prikrajšave spodnjih udov se, glede na podatke meta analize Alfutha in sod., priporoča rentgensko slikanje antero-posteriorno stoje, vendar je metoda zaradi višjih stroškov, rentgenskega sevanja in omejitve pri oceni funkcionalne prikrajšave manj uporabna v klinični praksi (4).

Relativno prikrajšavo merimo od popka do notranjega maleola, z neposredno metodo s centimetrskim trakom.

Funkcionalna prikrajšava je posledica kompenzatorne rotacije medenice zaradi morebitne anatomske prikrajšave, mehko tkivnih prilagoditev (kontraktur) ali osnih nepravilnosti hrbtenice in spodnjih udov (4-6). Merimo jo s posredno metodo, npr. z uporabo medenične vodne tehtnice (Slika 1) in podlaganjem deščic različ-

nih debelin pod krajši spodnji ud do izravnave medenice (1). Ta metoda je, glede na podatke meta analize Alfutha in sod. (2021), edina, ki jo priporočajo za uporabo v klinični praksi (4).



Slika 1. Medenična vodna tehtnica.

Figure 1. Pelvic water scale (inclinometer).

Oseba s funkcionalno prikrajšavo spodnjega uda ima pri stoji krajši spodnji ud v zunanji rotaciji, petnico v valgusnem položaju in spušen vzdolžni lok, višje položeno *spino iliaco posterior* in nižje položeno *spino iliaco anterior* (5). Na krajši strani za vzdrževanje lateralne stabilnosti lahko pride do spremembe sklepnih kotov v kolku, kolenu in gležnju in povečane aktivacije obkolčnih mišic, na strani daljšega spodnjega uda pa do kompenzacije v obliki spremenjenega kota lateralnega upogiba v trupu (6). D'Amico s sod. pri prikrajšavi spodnjega uda za 8 mm opisuje povečanje ledvene krivine v frontalni ravnini za 10°. Pri stoji na eni nogi pride do izravnave (t.i. horizontalizacije) medenice in križnice s strani glutealnih mišic, zato prej opisani odkloni niso več izraženi (2). Glede na to, da sonožno stojimo le približno pol ure dnevno, se poraja vprašanje, ali lahko tako kratek čas nepravilnega obremenjevanja povzroči biomehansko pomembne spremembe na mišično-skeletni sistem (2).

Prikrajšava, večja od 10 mm, povzroča asimetrijo hoje (2). Na strani krajšega spodnjega uda med hojo opisujejo krajšo fazo dostopa, dolžino koraka in hitrost hoje ter višjo kadenco (1). Z večanjem prikrajšave se podaljšuje čas obremenitve na daljši spodnji ud (1, 2). S prikrajšavo, večjo od 20 mm, povezujejo večjo porabo kisika, porast srčne frekvence in minutno ventilacijo med hojo pri starostnikih, pri večjih od 30 mm pa povečano utrujanje kvadricepsa (7).

Prikrajšavo spodnjega uda, večjo od 5 mm, predvsem pa pri razliki, večji od 20 mm, povezujejo s pogostejšo osteoartrozo kolka (8-10) in kolena (3, 9, 10) ter s plantarnim fasciitisom na strani krajšega spodnjega uda (9), stresnimi zlomi na strani daljšega spodnjega uda (5) ter bolečino v ledvenem delu hrbtenice (1, 3-5, 11, 12) in SIS sklepa (13). Harvey s sod. je postavil mejo za večjo pogostost razvoja radiološke, simptomatske in napredovale osteoartraze kolena na strani krajšega uda pri prikrajšavah, večjih od 10 mm, razlika je bila še bolj očitna pri prikrajšavah, večjih od 20 mm (3). Pri prikrajšavah, večjih od 10 mm, je večja pogostost artroplastike kolena in kolka (4). Do prikrajšave spodnjega uda sicer pogosto pride tudi ob tanjšanju hrustanca ob osteoartrizi (3) ali po artroplastiki kolka, redkeje po artroplastiki kolena, vendar je v primeru prikrajšave funkcionalni izid po posegu slabši (14). S prikrajšavo spodnjega uda povezujejo tudi večjo pogostost stresnih zlomov spodnjih udov pri atletih, stran stresnega zloma pa ni statistično povezana s stranjo prikrajšave (15).

Pri bolnikih s kronično bolečino v ledvenem delu hrbtenice prikrajšavo spodnjega uda opisujejo pri 70 %. Pri 80 % izmed njih so s podometrijo izmerili asimetrične obremenitve spodnjih udov (11). Ugotavljali so tudi povezanost med novonastalo bolečino v ledvenem delu hrbtenice pri pacientih po artroplastiki kolka s posledično anatomsko prikrajšavo spodnjega uda za več kot 10 mm (16).

Glede na to, da na bolečino v križu po sodobnem, bio-psiho-socialnem modelu, vpliva veliko dejavnikov, so mnenja glede vpliva razlike v dolžini spodnjih udov na bolečino v križu deljena. Pri 88 % pacientov z bolečino v ledveni hrbtenici se drža, po korekciji prikrajšave s povišico, popravi (11). Defrin in Rannisto sta v

randomiziranih kontroliranih študijah dokazala, da s primerno povišico zmanjšamo kronično bolečino v ledvenem delu hrbtenice (17, 18).

S konzervativno nevtralizacijo prikrajšave spodnjega uda so pri mladih odraslih popravili lateralni odklon hrbtenice, ne pa tudi rotacije (2). Z dokazi podprtih priporočil za zdravljenje prikrajšave spodnjih udov ni, obstajajo le neformalna priporočila (2).

Namen raziskave je bil ugotoviti, ali so razlike v izmerjenih stopalnih pritiskih povezane z razliko v dolžini spodnjih udov in ali so izmerjene povečane obremenitve praviloma na strani krajšega ali daljšega spodnjega uda. Zanimalo nas je, ali na izmerjeno povečano obremenitev vplivata dominanca spodnjega uda in bolečina ter ali s primerno korekcijo funkcionalne dolžine (povišico na strani prikrajšave) dosežemo bolj enakomerno razporeditev stopalnih pritiskov in zmanjšamo bolečino.

METODE

Preiskovanci

V raziskavo smo vključili 96 oseb, od tega v interventno skupino 50 oseb s funkcionalno prikrajšavo spodnjega uda, v kontrolno skupino pa 46 oseb brez odstopanj v dolžini spodnjih udov.

Vključitvena merila: samostojno hodeče osebe z izdelanimi ortopedskimi čevlji po mavčnem odlitku ali korekcijskimi vložki za stopalne loke, napotene v ambulantno za obutveno ortotiko na meritev stopalnih pritiskov.

Izključitvena merila: potreba po dodatni opori pri hoji, nevrolška okvara spodnjih udov, nerazumevanje navodil, nezmožnost sodelovanja, protetična oskrba spodnjih udov. Izključili smo tudi osebe, ki so že uporabljale povišico na korekcijskih vložkih ali čevljih.

Protokol dela

Z medenično vodno tehtnico in podlaganjem deščic različne debeline na stran prikrajšave smo izmerili prisotnost funkcionalne prikrajšave spodnjega uda. Opravili smo meritev stopalnih pritiskov (podobarografijo) z napravo F-scan Research TAM ver. 6.51, Tekscan Pressure Measurement System, proizvajalca Tekscan Inc., z ISO standardom 9001. Meritev smo opravili z merilnimi vložki, vstavljenimi v obutev preiskovanca. Preiskovanec je z vstavljenimi merilnimi vložki prehodil standardizirano razdaljo 2×10 m. Vložki s senzorji zaznajo pritiske po celotni površini stopala in signal prenesejo v računalniški program F-scan za nadaljnjo analizo.

Pri osebah s prikrajšavo smo določili ustrezno višino povišice s podlaganjem deščic različne debeline na stran prikrajšave, pri čemer smo upoštevali tudi subjektivno oceno preiskovanca. Preiskovance smo povprašali o prisotnosti, trajanju in lokalizaciji bolečine.

Določili smo dominanco spodnjega uda s testom dostopa na stopnico, v primeru nejasnega rezultata smo opravili še test brcanja žoge. Pri testu dostopa na stopnico se za dominantni označi tisti spodnji ud, s katerim oseba dostopi na stopnico, ki se nahaja v

središčni liniji pred stopali. Pri testu brcanja žoge se za dominantni označi tisti spodnji ud, s katerim oseba brcne žogo, ki se nahaja v središčni liniji pred stopali. Vsak test smo ponovili trikrat.

Osebam z ugotovljeno funkcionalno prikrajšavo spodnjega uda smo po izdelavi in aplikaciji ustrezne povišice ponovno izmerili stopalne pritiske. Osebe, ki so ob prvi obravnavi navajale bolečino v spodnjih udih ali hrbtenici, smo dva meseca po prvi obravnavi preko telefonske ankete vprašali o jakosti in lokalizaciji bolečine. Zabeležili smo morebitne druge intervencije v času od prve obravnave (fizioterapevtska obravnava, infiltracije, kirurški posegi, spremembe v protibolečinski terapiji), ki bi lahko vplivale na jakost bolečine.

Statistična analiza

Za obravnavane spremenljivke smo izračunali opisne statistike. Analizirali smo absolutno (razlika med izmerjenim pritiskom na levem in desnem spodnjem udu) in relativno razliko (absolutna razlika pritiskov deljeno s pritiskom na bolj obremenjenem spodnjem udu). Za oceno povezave med funkcionalno prikrajšavo in razlikami v pritiskih smo uporabili Spearmanov koeficient korelacije. Za primerjavo bolečine in relativne razlike pritiskov pred in po opravljeni korekciji funkcionalne dolžine smo uporabili neparametrični eksaktni Wilcoxonov test predznačenih rangov, saj so porazdelitve odstopale od normalne. Mejo statistične značilnosti smo postavili pri $p < 0,05$. Za analizo in prikaz podatkov smo uporabili okolje R, verzijo 3.6.3.

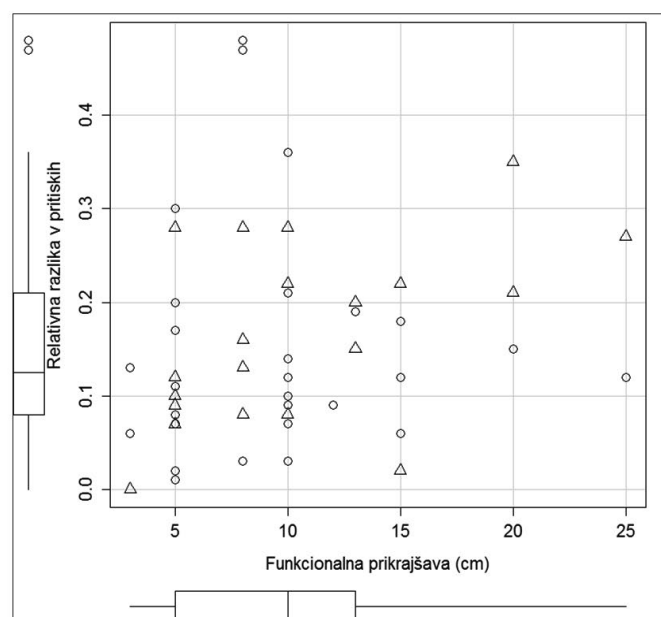
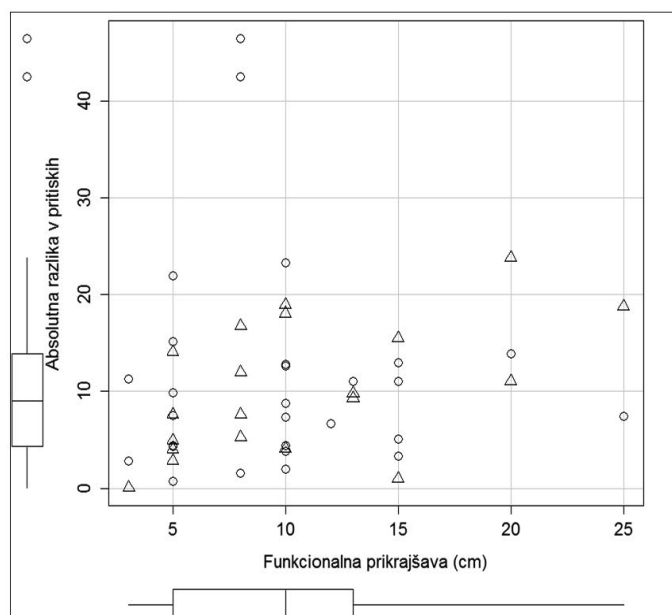
REZULTATI

Prikrajšavo spodnjega uda smo izmerili pri 52 % preiskovancev; pri 28 % je bila prikrajšava večja ali enaka 10 mm in pri 5 % večja ali enaka 20 mm. Povprečna prikrajšava je znašala 10,1 mm (razpon: 3 do 25 mm). Povezava med absolutno razliko v izmerjenih stopalnih pritiskih in funkcionalno prikrajšavo je bila na meji statistične značilnosti ($p=0,066$). Vrednosti p in Spearmanovi koeficienti korelacije so povzeti v Tabeli 1 in grafično prikazani na Sliki 2.

Tabela 1: Povezava med funkcionalno prikrajšavo in razlikami v pritiskih (ρ – Spearmanov koeficient korelacije).

Table 1: Correlation between functional leg length discrepancy and pressure differences (ρ – Spearman's correlation coefficient).

	Funkcionalna prikrajšava (mm)/ Functional leg length discrepancy (mm)	
	ρ	p
Absolutna razlika v pritiskih / Absolute pressure difference	0,26	0,066
Relativna razlika v pritiskih / Relative pressure difference	0,23	0,103



Slika 2. Razsewni grafikon z robnima porazdelitvama (prikazani z grafikonom kvantilov) za prikaz povezave med absolutno razliko v pritiskih in funkcionalno prikrajšavo (levo) ter relativno razliko v pritiskih in funkcionalno prikrajšavo (desno). Krogci predstavljajo preiskovance, pri katerih so večji pritiski na strani prikrajšave, trikotniki pa tiste, pri katerih so na strani prikrajšave manjši pritiski.

Figure 2. Scatter plot with marginal distributions (shown with boxplots) to illustrate the relationship between the absolute pressure difference and functional leg length discrepancy (left) and the relative pressure difference and functional leg length discrepancy (right). Circles represent participants with higher pressures on the side of the discrepancy; triangles represent those with lower pressures on the side of the discrepancy.

Pri 29 (58 %) preiskovancih s funkcionalno prikrajšavo so bile povečane obremenitve na strani krajšega spodnjega uda. V Tabeli 2 so povzete različne kombinacije strani povečanih obremenitev in prikrajšave. Na desni strani je bilo ujanje med prikrajšavo in povečanim pritiskom 62 %, na levi strani pa 52 %.

Pri 56 % (22) preiskovancev smo povečane obremenitve ugotovili na strani dominantnega uda, od tega je bil pri 19 preiskovancih dominanten desni in pri treh levi spodnji ud.

Skupini z bolečinami ($n=48$; 50 %) in brez njih ($n=48$; 50 %) se nista razlikovali v relativni razliki pritiskov med levim in desnim spodnjim udom ($p=0,231$) (Tabela 3).

S primerno povišico statistično značilno zmanjšamo tako relativno razliko pritiskov med levim in desnim spodnji udom ($p=0,001$) kot tudi bolečino ($p=0,001$), ki se je v povprečju zmanjšala za 1,3 stopnje na 10-stopenjski vizualni analogni lestvici (Tabela 3). Pri nobenem preiskovancu z bolečino v dveh mesecih (od prve obravnave do telefonske ankete) ni prišlo do druge intervencije (fizioterapevtska obravnava, infiltracije, kirurški posegi, spremembe v analgetični terapiji), ki bi lahko vplivala na jakost bolečine.

V skupini brez prikrajšave je bolečino opisovalo 52 % (24/46) preiskovancev. Bolečine so bile pri 21 % (5/24) pacientov prisotne obojestransko, v obeh stopalih, petah, Ahilovih tetivah, kolenih in po vsem telesu. Enostranske bolečine je imelo 79 % pacientov (19/24), od tega 58 % (11/19) po poškodbah ali kirurških posegih

Tabela 2. Kombinacije strani povečanih obremenitev in prikrajšave. Osenčena podnja desna celica predstavlja število preiskovancev, pri katerih so bile večje obremenitve na strani prikrajšave.

Table 2. Combinations of increased load side and discrepancy. The shaded bottom-right cell represents the number of participants with higher loads on the side of the discrepancy.

		Stran prikrajšave / Side of discrepancy		
		Desno / Right	Levo / Left	Skupaj / Pooled
Pritisk / Pressure	Desno/ Right	18	11	29
	Levo/ Left	10	11	21
	Skupaj/ Pooled	28	22	29

Tabela 3. Razlike v stopalnih pritiskih med stranema z in brez prikrajšave spodnjega uda ter izboljšanje bolečine in relativne razlike v stopalnih pritiskih po opremi s povišico.

Table 3. Differences in foot pressures between sides with and without lower limb discrepancy; and improvement in pain and relative differences in foot pressures after the use of a lift.

Spremenljivka/ Variable	Opisne statistike/ Descriptive statistics	Skupina s prikrajšavo/ Discrepancy group ($n=50$)	Skupina brez prikrajšave/ Group without discrepancy ($n=46$)	Skupaj/ Pooled ($N=96$)
Absolutna razlika v pritiskih/ Absolute pressure difference	Povprečje (SO)/ Average (SD)	10,6 (9,3)	8,3 (7,3)	9,5 (8,4)
	Mediana (razpon) / Median (range)	9,1 (0,1; 46,4)	7,0 (0,3; 36,4)	7,6 (0,1; 46,4)
Relativna razlika v pritiskih/ Relative pressure difference	Povprečje (SO)/ Average (SD)	0,15 (0,11)	0,13 (0,10)	0,13 (0,11)
	Mediana (razpon) / Median (range)	0,13 (0; 0,48)	0,11 (0; 0,42)	0,12 (0; 0,48)
Oprema s primerno povišico / equipment with an appropriate lift				
VAL izboljšanje/ VAS improvement	Povprečje (SO)/ Average (SD)	1,3 (2,7)	$p<0,001$	
	Mediana (razpon) / Median (range)	0 (-2; 9)		
Izboljšanje relativne razlike v pritiskih / Improvement in relative difference in pressures	Povprečje (SO) Average (SD)	0,06 (0,12)	$p<0,001$	
	Mediana (razpon)/ Median (range)	0,07 (-0,13; 0,45)		

Legenda: VAL – vidna analogni lestvica, VAS – visual analogue scale; SO – standardni odklon, SD – standard deviation

(kolk, peta, prsti, stopalo, gleženj) in pri ostalih 42 % (8/19) brez predhodne poškodbe ali kirurškega posega (stopalo, koleno). Bolečin v križu osebe v kontrolni skupini niso opisovale.

V skupini pacientov s prikrajšavo jih je imelo bolečine 48 % (24/50). Bolečine so bile prisotne pri treh osebah v križu, v spodnjih udih obojestransko pri 8 % (2/24) (nogi, stopali) in enostransko pri 79 % (19/24); od tega pri 90 % (17/19) brez predhodne poškodbe ali kirurškega posega (59 % na strani prikrajšave, najpogostejše v področju kolka, gležnja in stopala) in pri preostalih 10 % (2/19) po posegu ali poškodbi v področju bolečine (kolk, stopalo).

RAZPRAVA

V našem vzorcu preiskovancev smo ugotavljali podobno pogostost prikrajšave spodnjega uda, kot je opisano v literaturi (skupna incidenca ter prikrajšave, večje od 10 mm) (1-3), višji je bil odstotek oseb s prikrajšavo, večjo od 20 mm (1-3).

Glede na analizo dobljenih rezultatov, razlike v izmerjenih stopalnih pritiskih niso bile statistično značilno povezane z razliko v dolžini spodnjih udov; rezultati so bili na meji statistične značilnosti. Vzrok je najverjetneje v kompenzatornih mehanizmi na ravni hrbtenice, medenice in spodnjih udov, s katerimi med gibanjem poskušamo izenačiti obremenitve med obema stranema (2).

Na podlagi rezultatov ne moremo sklepati, ali bodo povečani pritiski izmerjeni na strani krajšega ali daljšega spodnjega uda, saj nismo ugotovili statistično pomembne povezave med stranjo prikrajšavo in stranjo povečanega stopalnega pritiska. Tega nismo ugotovili niti po dodatni analizi, v katero smo zajeli le preiskovance s prikrajšavami, večjimi od 10 mm, ki je v literaturi najpogostejše izbrana kot mejnik za klinično pomembno prikrajšavo (3, 4). Pri preiskovancih s funkcionalno prikrajšavo spodnjega uda so bili povečani stopalni pritiski pri dobri polovici sicer izmerjeni na strani prikrajšave (58 %). Tudi v dostopni literaturi rezultati niso enotni. Pereiro-Buceta s sod. (2021) je ugotovil večje stopalne pritiske na strani (simulirane) prikrajšave (1). Bhave s sod. (1999) pa je, nasprotno, pri prikrajšavah do 10 mm opisoval višjo reakcijsko silo podlage (*angl.* ground reaction force, GRF) na strani daljšega spodnjega uda, po izenačitvi dolžine spodnjih udov pa je prišlo do porasta GRF na strani krajšega spodnjega uda in izenačitve med stranema (19). Glede na rezultate naše raziskave dominanca spodnjega uda in prisotnost bolečine ne vplivata na razporeditev stopalnih pritiskov. V literaturi so mnenja glede vpliva dominace spodnjega uda na funkcionalne razlike med spodnjima udoma deljena (20).

V kontrolni in preiskovani skupini pacientov smo ugotavljali podoben delež oseb z bolečino (52 % vs. 48 %). Ob tem je zanimiva primerjava porazdelitve bolečine med skupinama. Obojestranske bolečine so bile več kot 2,5-krat pogostejše v skupini z enako dolžino spodnjih udov. Bolečine v ledvenem delu hrbtenice so bile prisotne le v skupini s prikrajšavo spodnjega uda (12,5 % vs. 0 %). V obeh skupinah je imelo enostransko bolečine štiri

petine preiskovancev, vendar je imelo v skupini z enako dolžino spodnjih udov (kontrolni skupini) bistveno več preiskovancev enostransko bolečine jasnega izvora - po kirurškem posegu ali poškodbi - kot v interventni skupini, v kateri je bila pri veliki večini (90 %) prisotna enostanska bolečina brez drugega jasnega vzroka, pogostejše na strani prikrajšave.

Z visoko statistično značilnostjo smo potrdili, da uporaba primerne povišice zmanjša bolečine in relativno razliko v stopalnih pritiskih med spodnjima udoma. Da izenačenje funkcionalne dolžine spodnjih udov vpliva na zmanjšanje bolečine, opisujejo tudi v literaturi, predvsem na področju bolečine v križu. Ranisto s sod. je z uporabo povišice dosegel zmanjšanje ledvene bolečine, boljšo funkcionalno oceno (RAND-36) ter zmanjšanje števila dni bolniške odsotnosti zaradi ledvene bolečine v populaciji mesarjev. Na podlagi rezultatov je menil, da je pri stoječih poklicih smiselno korigirati prikrajšave, večje od 5 mm (18). Tudi Defrin s sod. je v randomizirani kontrolirani študiji ugotavljal zmanjšanje bolečine in izboljšanje funkcije pri bolnikih s kronično ledveno bolečino po izravnavi prikrajšave spodnjega uda, manjše od 10 mm (17). Ne nazadnje, podobno v vsakodnevni klinični praksi ugotavljamo tudi sami, tako za področje ledvene bolečine kot tudi za področje enostranske bolečine v spodnjih udih.

ZAKLJUČEK

Glede na rezultate raziskave ne moremo predvidevati, da bodo pri osebah s funkcionalno prikrajšavo spodnjih udov dejansko prisotne tudi razlike v izmerjenih stopalnih pritiskih. Prav tako ne moremo sklepati o strani povečanih pritiskov glede na stran prikrajšave. Dominanca spodnjega uda in prisotnost bolečine statistično pomembno ne vplivata na obojestranske razlike v stopalnih pritiskih. Lahko pa zanesljivo potrdimo, da uporaba primerne povišice zmanjša bolečine in razliko v stopalnih pritiskih med spodnjima udoma. Neenakost dolžine spodnjih udov vpliva tudi na vzorec razporeditve bolečine – pri osebah s prikrajšavo je bila prisotna predvsem enostranska bolečina brez drugega jasnega vzroka in ledvena bolečina; pri osebah z enako dolžino spodnjih udov je bilo več obojestranske bolečine, enostranske bolečine pa so imele večinoma drug jasen izvor.

Na podlagi rezultatov raziskave priporočamo meritve funkcionalne dolžine spodnjih udov pri vseh osebah z bolečino v hrbtenici in spodnjih udih ter vseh, ki prikažejo asimetrijo trupa in spodnjih udov pri stoji ali hoji. Za rutinsko ugotavljanje funkcionalne prikrajšave spodnjih udov podpiramo uporabo ocene s pomočjo vodne medenične tehtnice in podlaganja deščic različnih debelin pod krajši spodnji ud, saj je metoda hitra, zanesljiva, brez rentgenskega sevanja in cenovno ugodna.

Svetujemo opremo s primerno povišico na strani krajšega spodnjega uda pri vseh osebah z ugotovljeno funkcionalno prikrajšavo, večjo od 5 mm, katerih aktivnosti zajemajo daljša obdobja stoje ali hoje ter povečane obremenitve (fizično naporno delo, športna dejavnost), ter pri vseh, ki imajo ob dokazani prikrajšavi bolečine v hrbtenici ali spodnjih udih. Ob zmanjšanju funkcionalne

prikrajšave namreč dokazano pride do zmanjšanja razlik med stopalnimi pritiski in do zmanjšanja bolečine.

Literatura:

- Pereiro-Buceta H, Becerro-de-Bengoa-Vallejo R, Losa-Iglesias ME, López-López D, Navarro-Flores E, Martínez-Jiménez EM, et al. The effect of simulated leg-length discrepancy on the dynamic parameters of the feet during gait-cross-sectional research. *Healthcare (Basel)*. 2021;9(8):932.
- Vogt B, Gosheger G, Wirth T, Horn J, Roedl R. Leg length discrepancy - treatment indications and strategies. *Dtsch Arztebl Int*. 2020;117:405-11.
- Harvey WF, Yang M, Cooke TD, Segal NA, Lane N, Lewis CE, et al. Association of leg-length inequality with knee osteoarthritis: a cohort study. *Ann Intern Med*. 2010;152(5):287-95.
- Alfuth M, Fichter P, Knicker A. Leg length discrepancy: a systematic review on the validity and reliability of clinical assessments and imaging diagnostics used in clinical practice. *PLoS One*. 2021;16(12):e0261457.
- McCaw ST, Bates BT. Biomechanical implications of mild leg length inequality. *Br J Sports Med*. 1991;25(1):10-3.
- Miyagi I, Ohta M, Tamari M. Effect of leg length discrepancy on dynamic gait stability. *Prog Rehabil Med*. 2023;8:20230013.
- Gurney B, Mermier C, Robergs R, Gibson A, Rivero D. Effects of limb-length discrepancy on gait economy and lower-extremity muscle activity in older adults. *J Bone Joint Surg Am*. 2001;83(6):907-15.
- Kim C, Nevitt M, Guermazi A, Niu J, Clancy M, Tolstykh I. Brief report: leg length inequality and hip osteoarthritis in the multicenter osteoarthritis study and the osteoarthritis initiative. *Arthritis Rheumatol*. 2018;70(10):1572-6.
- Gordon JE, Davis LE. Leg length discrepancy: the natural history (and what do we really know). *J Pediatr Orthop*. 2019;39(6):10-3.
- Noll DR. Leg length discrepancy and osteoarthritic knee pain in the elderly: an observational study. *J Am Osteopath Assoc*. 2013;113(9):670-8.
- D'Amico M, Roncoletta P, Di Felice F, Porto D, Bellomo R, Saggini R. LBP and lower limb discrepancy: 3D evaluation of postural rebalancing via underfoot wedge correction. *Stud Health Technol Inform*. 2012;176:108-12.
- O'Leary CB, Cahill CR, Robinson AW, Barnes MJ, Hong J. A systematic review: the effects of podiatric deviations on nonspecific chronic low back pain. *J Back Musculoskeletal Rehabil*. 2013;26(2):117-23.
- Cohen SP, Chen Y, Neufeld NJ. Sacroiliac joint pain: a comprehensive review of epidemiology, diagnosis and treatment. *Expert Rev Neurother*. 2013;13(1):99-116.
- Hinarejos P, Sánchez-Soler J, Leal-Blanquet J, Torres-Clarumunt R, Monllau JC. Limb length discrepancy after total knee arthroplasty may contribute to suboptimal functional results. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2020;30(7):1199-204.
- Kostopoulos M, Malliaropoulos N, Papalada A. Leg length discrepancies in elite track and field athletes with stress fractures. *Br J Sports Med*. 2011;45(2):e1.
- Waibel FWA, Berndt K, Jentzsch T, Farei-Campagna J, Rahm S, Dora C, et al. Symptomatic leg length discrepancy after total hip arthroplasty is associated with new onset of lower back pain. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2021;107(1):102761.
- Defrin R, Ben Benyamin S, Aldubi RD, Pick CG. Conservative correction of leg-length discrepancies of 10mm or less for the relief of chronic low back pain. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005;86:2075-80.
- Rannisto S, Okuloff A, Uitti J, Paananen M, Rannisto PH, Malmivaara A, et al. Correction of leg-length discrepancy among meat cutters with low back pain: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019;14;20(1):105.
- Bhave A, Paley D, Herzenberg JE. Improvement in gait parameters after lengthening for the treatment of limb-length discrepancy. *J Bone Joint Surg Am*. 1999;81(4):529-34.
- Sadeghi H, Allard P, Prince F, Labelle H. Symmetry and limb dominance in able-bodied gait: a review. *Gait Posture*. 2000;12(1):34-45.