

OCENJEVANJE TERAPEVTSKIH UČINKOV IN POSTURALNIH ODZIVOV PO VADBI RAVNOTEŽJA NA NAPRAVI GAMMA IN DESKI WOBBLE *ASSESSMENT OF THERAPEUTIC EFFECTS AND POSTURAL RESPONSES AFTER BALANCE TRAINING WITH GAMMA TRAINER AND WOBBLE BOARD*

prof. dr. Imre Cikajlo, univ. dipl. inž. el., Slavica Bajuk, dipl. fiziot., Sonja Kokalj, dipl. fiziot., asist.
Helena Jamnik, dr. med.

Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije – Soča, Ljubljana

Izvleček

Izhodišča:

Bolečina v hrbtenici je pogosto vzrok za spremenjeno delovanje mišic trupa. Izkazalo se je, da vadba ravnotežja bolj učinkovito krepí mišične skupine kot posamične vaje. Cilj raziskave je bil ugotoviti, ali izbira metode za vadbo ravnotežja vpliva na terapevtski učinek in ali vpliva tudi na posturalno strategijo.

Metode:

Vadbo ravnotežja je v okviru celostne terapije izvajalo 11 pacientov z bolečino v hrbtenici, in sicer 14 dni po 5-krat na teden; 6 pacientov na napravi Gamma, ki vključuje igre, in 5 pacientov na deski wobble. Posturalne odzive pred terapijo in po njej smo izmerili z napravo za generiranje mehanskih motenj in zajem posturalnih odzivov s pritiskovno ploščo. Hkrati smo paciente testirali s kliničnim testom funkcionalnega doseganja ter s testom stoje na levi in desni nogi. Z dvosmerno analizo variance smo statistično testirali terapevtski učinek in vpliv izbire različnih naprav za vadbo ravnotežja.

Abstract

Introduction:

Low back pain is often a cause of altered trunk muscles function. It has been shown that balance training can be more efficient for muscle groups strengthening than individual muscle exercises. The aim of our research was to examine whether the choice of balance training method has any influence on the overall therapeutic outcome and whether it affects the postural strategy.

Methods:

Balance training was carried out within the context of a comprehensive therapy of 11 patients with low back pain in 14 consecutive days, 5 times a week. Six patients used the Gamma trainer (including virtual reality games) and five patients used the wobble board for balance training. A device for perturbation at the level of pelvis and assessment of postural responses was applied before and after the treatment. A force plate was used for assessing the centre of gravity. The clinical tests of functional reach was also applied, as well as the test of standing on the left and the right leg. Statistical analysis using 2-way ANOVA was performed to test the therapeutic effects and the difference between the two balance training devices.

Prispelo /Received: 22.2.2013

Sprejeto /Accepted: 5.3.2013

E-naslov za dopisovanje /E-mail for correspondence (IC):

imre.cikajlo@ir-rs.si

Rezultati:

Po vadbi ravnotežja so se statistično značilno izboljšali dosežki pri funkcionalnem testu doseganja ($p = 0,022$), pri čemer so bili dosežki na splošno boljši v skupini z napravo Gamma kot v skupini z desko wobble ($p = 0,042$), statistično značilnih razlik v izboljšanju po vadbi pa med skupinama ni bilo ($p = 0,126$). Pacienti so lahko v povprečju tudi dalj časa stali na nedominantni nogi, a razlika ni bila statistično značilna. Pri petih pacientih so se izboljšali tudi posturalni odzivi.

Zaključki:

Kljub majhnemu številu vključenih pacientov lahko sklepamo, da je vadba ravnotežja pomembna aktivnost za krepitev mišic trupa pri ljudeh z bolečino v hrbtenici ne glede na izbiro terapijskega pripomočka. Ob izbiri pripomočka moramo upoštevati vložen napor fizioterapevtov pri zagotavljanju ponovljivosti vadbe ter zmožnost in motivacijo pacientov.

Ključne besede:

ravnotežje, posturalni odzivi, vadba ravnotežja, deska wobble, bolečina v hrbtenici

Results:

The improvement of functional reach after balance training was statistically significant ($p = 0.022$), whereby the mean scores were higher in the Gamma trainer group than in the wobble board group ($p = 0.042$) while there was no statistically significant difference in mean improvement between the groups ($p = 0.126$). The mean time of standing on the nondominant leg also improved after the treatment in both groups, though not statistically significantly. Five patients improved their postural responses.

Conclusion:

Despite the small number of patients involved we may conclude that balance training is important for trunk muscles strengthening in people with low back pain regardless of the choice of the therapeutic device. When selecting a device, the effort of the physiotherapists to ensure repeatability, as well as the abilities and motivation of the patients should be considered.

Key words:

balance, postural response, balance training, wobble board, low back pain

UVOD

Kronična bolečina v hrbtenici sodi med najbolj pogoste vzroke za odsotnost ljudi z dela v EU, ZDA in tudi drugod po svetu (1). Tako pri osebah z akutno kot tudi pri tistih s kronično bolečino v hrbtenici prihaja do sprememb pri aktiviranju posameznih mišičnih skupin, predvsem trupa. Zakasnitev pri aktiviranju mišic trupa lahko obravnavamo kot prizadetost nevromotoričnega nadzora spinalnega stabilizacijskega sistema. Zaradi tega pride do sprememb pri delovanju mišic trupa, ki zagotavljajo stabilnost in uravnavajo togost hrbtenice pri nadomeščanju notranjih in zunanjih sil, ki nastanejo pri gibanju celotnega telesa. Hodges in sod. (2) so ugotovili, da je koordinacija mišic trupa neposredno povezana s premikanjem spodnjih udov pri vseh osebah, tako pri tistih, ki ne občutijo bolečin, kot tudi pri osebah z bolečino v hrbtenici. Objavljeni rezultati kažejo na zakasnitev elektromiografske aktivnosti nekaterih abdominalnih mišic pri gibanju spodnjih udov, ki je pri ljudeh z bolečino v hrbtenici posledica napovedanih in nenapovedanih perturbacij v vseh smereh. Zato bi bilo dobro, da bi bili ti ljudje vključeni v rehabilitacijsko obravnavo tako v kronični kot tudi v akutni fazi, ko naj bi sicer po strokovnih napotkih počivali, izvajali naj bi predvsem vadbo ravnotežja, saj pri tovrstni vadbi aktivno sodelujejo mišice trupa. Vadba ravnotežja je namreč lahko bolj učinkovita kot vadba za krepit

tev posameznih skupin mišic (1). Seveda mora biti vadba tudi ponovljiva, trajati pa mora najmanj dva tedna.

V raziskavi nas je zanimalo predvsem, kakšen vpliv ima vadba ravnotežja na posturalne odzive pri ljudeh z bolečino v hrbtenici glede na poročila o različnih zakasnitvah mišičnih skupin trupa, in seveda tudi, ali je funkcijsko izboljšanje pri pacientih po rehabilitaciji odvisno od izbire načina ter pripomočkov in naprav za vadbo ravnotežja.

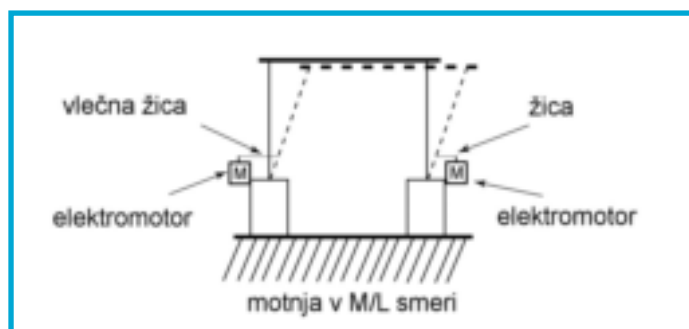
METODE**Oprema za zajemanje posturalnih odzivov**

Za zajemanje posturalnih odzivov smo uporabili spremenjeno napravo BalanceTrainer (slika 1), ki je bila opremljena s štirimi elektromotorji, le-ti pa so računalniško vođeni prek vmesnika (National Instruments PCI-6229, ZDA), prilagoditvenega elektronskega vezja in hitrih avtomatskih termalnih varovalk, ki pri napajalni napetosti baterij s 24 V pacientom zagotavljajo popolno varnost (3). Mehanske omejitve naprave zagotavljajo varen nagib stojke v vseh smereh transverzalne ravnine (slika 2) in preprečujejo, da bi oseba v stojki padla.

Računalniško vodeni sistem po pritisku na gumb v uporabniškem vmesniku generira električni impulz, ki traja 600 ms in aktivira elektromotorje ter povzroči nenadni mehanski poteg stojke v naključno izbrani smeri. Računalnik pred tem naključno izbira med štirimi glavnimi smermi (naprej – FW, desno – RT, levo – LT in nazaj – BW) ter kombinacijami le-teh (naprej/desno – FR, nazaj/desno – BR, naprej/levo – FL, nazaj/levo – BL). Tudi čas nastopa mehanskega potega oz. perturbacije je bil naključno izbran, najkasneje 1 s od aktiviranja v uporabniškem vmesniku. Tako smo zagotovili okoliščine, v katerih oseba ni imela možnosti predvideti niti smeri niti natančnega trenutka, kdaj bo do perturbacije prišlo. Preiskovanec, nameščen v stojki, je stal na pritiskovni plošči, ki je merila spremembe reakcijske sile (3). Namesto tenziometrijske pritiskovne plošče (3) smo uporabili pritiskovno ploščo s štirimi pritiskovnimi senzorji, ki merijo le vertikalno komponento reakcijske sile (Wii Balance Board, Nintendo, ZDA). Iz podatkov, ki so jih izmerili štirje pritiskovni senzorji, smo izračunali prijemališče vertikalne reakcijske sile in ga primerjali z normativom, izmerjenim pri zdravih ljudeh (3). Celotna meritev je trajala 6 s, s čimer smo zagotovili meritev celotnega posturalnega odziva, kakor tudi morebitne težave pri »okrevanju« po odzivu.



Slika 1: Naprava za zajemanje posturalnih odzivov temelji na generiranju mehanske motnje (perturbacije) v višini bokov v osmih smereh transverzalne ravnine. Odmik projekcije težišča izmerimo s pritiskovno ploščo (Nintendo Wii Balance Board). Pritiskovna plošča je z merilnim sistemom povezana prek bluetooth (BT).



Slika 2: Naprava povzroči nenadno mehansko motnjo v medialno-lateralni (M/L) smeri v višini bokov. Oseba v napravi se na motnjo odzove s posturalnim odzivom, ki preprečuje padec.

Oprema za vadbo ravnotežja

Naprava Gamma (PHU Technomex Sp. z o.o., Gliwice, Poljska) je v osnovi platforma za vrednotenje in vadbo živčnomišične koordinacije, prenosa teže in ravnotežja. Zasnovana je kot platforma z dvema pritiskovnim ploščama, ki merita vertikalno komponento reakcijske sile s štirimi senzorji in izračunata položaj prijemališča le-te. Rezultanta obeh nam omogoča zajem projekcije težišča (center of gravity – CoG) ali CoG za levi in desni ud. Z izračunanim gibanjem CoG lahko kasneje izračunamo tudi linearni pospešek in hitrost težišča. Zanimive igre v navideznem okolju pritegnejo pacientovo pozornost, omogočajo razne nastavitve in tako pri pacientu spodbujajo živčnomišično koordinacijo in refleksne gibe. S tem ko uporabnik igri sledi, spreminja tudi projekcijo težišča (CoG). Če pacient pri vadbi izgubi ravnotežje, se lahko prime za stranske ročaje, če pa se boji, da bo padel, mu lahko pomaga tudi fizioterapevt, ki pacienta pri vadbi spremlja (slika 3).



Slika 3: Naprava Gamma sestavlja 2 pritiskovni plošči, ki spremljata potek vertikalne komponente sile ob prenosu teže in informacijo ustrezno posredujejo v obliki premikanja objekta v navideznem okolju.

Desko wobble (slika 4) lahko uporabljamo tudi kot rehabilitacijski pripomoček za vadbo ravnotežja, prilagodljivosti, mišične moči in koncentracije. Plošča je zasnovana kot gibljiva površina, zato mora biti uporabnik sposoben ohraniti ravnotežje. Ker osebe z bolečinami v hrbtenici ali z motnjami oz. boleznimi živčnomišičnega sistema tega ne zmorejo, potrebujejo stalno pomoč fizioterapevta.



Slika 4: Pri vadbi ravnotežja na deski wobble mora posameznik poleg spretnosti imeti tudi večjo mišično moč, osebe z bolečino v hrbtenici ali motnjami ravnotežja pa tudi pomoč fizioterapevta.

Preiskovanci

V študijo smo vključili 13 ambulantnih pacientov, 11 od teh jih je terapijo tudi zaključilo (3 moški in 8 žensk, s povprečno višino $167,82 \pm 8,23$ cm, povprečno starih $56,81 \pm 12,36$ let, s povprečno težo $72,73 \pm 19,51$ kg, z dominantno desno stranjo). Vključitveni kriterij je bil: kronična bolečina v križu, razširjena v spodnji ud, z možnostjo blažje koreninske okvare ledvenokrižnih korenin, ki ne povzroča pareze ali paralize mišic spodnjih udov. Izključitveni kriteriji pa so bili: 1) različne okvare sklepov spodnjih udov (kolkov, kolen, gležnjev), ki povzročajo dodatne bolečine in motnje pri pasivni ali aktivni gibljivosti sklepov, 2) različna popoškodbeno stanja na spodnjih udih, ki povzročajo motnje gibljivosti ali deformacije na spodnjih udih, 3) pridružene okvare ali bolezni osrednjega živčevja, 4) pareza ali paraliza mišic spodnjih udov, ki je posledica okvar osrednjega ali perifernega živčevja. Od enajstih pacientov, ki so sodelovali v študiji, smo jih naključno izbrali 6 in jih določili za vadbo na napravi Gamma (skupina G), preostalih 5 pacientov pa naj bi ravnotežje vadilo na deski wobble (skupina W).

Postopek

Protokol za študijo je obsegal izvedbo kliničnih testov (stoje na levi in na desni nogi in testa funkcionalnega doseganja – FD) in zajemanje posturalnih odzivov pred terapijo in po njej. S testom funkcionalnega doseganja ugotavljamo maksimalno razdaljo, ki jo je oseba sposobna doseči zunaj dosega dolžine

rok med statično stabilno stoji (4). Izvedli smo po 3 meritve v vsaki od osmih smeri transversalne ravnine (FW, BW, LT, RT, BR, BL, FR, FL). Kratka ciljna terapija, ki je trajala 14 dni (5 zaporednih dni na teden), je obsegala hidroterapijo, individualno vodeno vadbo (izbira le-te je bila odvisna od pacientovih zmožnosti) in protibolečinsko terapijo s funkcionalno električno stimulacijo ter vadbo ravnotežja. V opisano ciljno terapijo so bili vključeni vsi pacienti, medtem ko so vadbo ravnotežja izvajali v dveh ločenih skupinah. Pacienti, ki so ravnotežje vadili na napravi Gamma (G), so vadili v takšnem časovnem zaporedju:

- 5 minut vadbe,
- 5 minut pasivnega počitka in
- 5 minut vadbe z enako vajo v navideznem okolju.

Vadba na napravi Gamma je bila sestavljena iz nalog v grafičnem računalniškem okolju in zasnovana v okviru dveh iger. Pri prvi nalogi so preiskovanci morali sortirati predmete. S prenašanjem težišča z leve na desno nogo oz. naprej in nazaj so predmet usmerjali. Pri drugi nalogi pa so preiskovanci morali kotaliti žogo po določeni poti. Smer žoge so določali s prenašanjem težišča z leve na desno nogo, hitrost kotaljenja pa je bila vnaprej določena in se je stopnjevala.

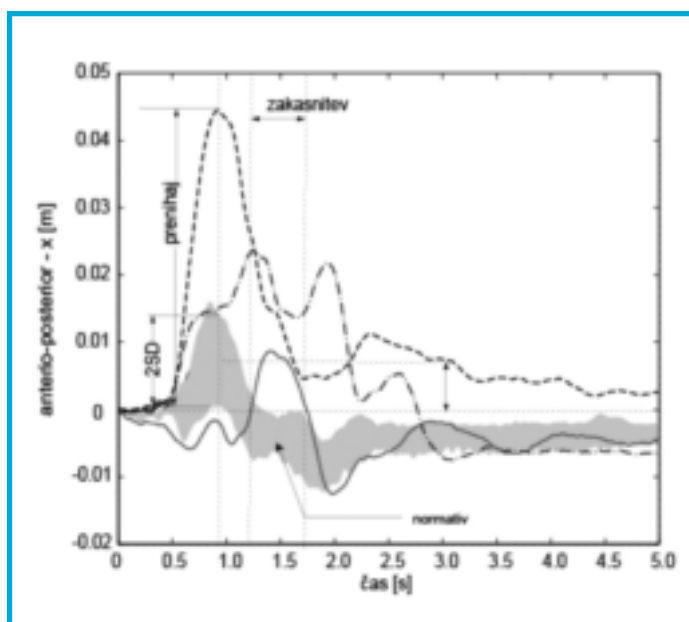
Pacienti (W), ki so ravnotežje vadili na deski wobble, so vadili po podobnem dnevnem urniku:

- 5 minut vadbe na deski (prenos teže v anteriorno-posteriorni smeri in medialno-lateralni smeri),
- 5 minut pasivnega počitka in še enkrat
- ponovitev vadbe, ki je prav tako trajala 5 minut.

Primerjava terapevtskih metod in analiza posturalnih odzivov

Kvantitativno smo primerjali rezultate kliničnih testov pred terapijo in po njej ter med skupinama pacientov (G, W). Izračunali smo opisne statistike (povprečja in standardne odklone) in razlike statistično testirali z dvosmerno analizo variance (MATLAB 2008a Statistical Toolbox, MathWorks Ltd., Natick, ZDA).

Spremembe pri posturalnih odzivih smo obravnavali na individualni ravni. Posturalni odziv vsakega pacienta smo primerjali z normativom, izmerjenim pri zdravih ljudeh (3) za vseh 8 smeri perturbacij pred terapijo in po njej ter z opisno oceno klinično ocenili posturalne odzive. Za ocenjevanje smo uporabili prototipni sistem za merjenje in vrednotenje posturalnih odzivov (3), ki je izračunal odstopanja vsakega odziva od normativa po času in amplitudi (5) ter jih tudi izrisal (slika 5). Odziv je glede na normativ lahko zakasnen, kar lahko pomeni (pre)počasno reakcijo pacienta oz. z velikim prenehanjem (presega 2 standardni deviaciji), kar pomeni visoko stopnjo nestabilnosti pri odzivu. Posturalne odzive smo ocenili pri vsaki od osmih smeri perturbacije, v rezultate pa smo vključili le tiste ocene, pri katerih je nastopila večja sprememba po terapiji.



Slika 5: Posturalni odziv na mehanski sunek v levo enega od preiskovancev v anteriorno-posteriorni smeri. Odziv je glede na normativ (sivo senčeno) lahko zakasnen, kar lahko pomeni (pre)počasno reakcijo pacienta oz. z velikim prenehajem (presega 2 standardni deviaciji – SD), kar pa pomeni visoko stopnjo nestabilnosti pri odzivu.

REZULTATI

Pacienti so pri kliničnih testih večinoma napredovali:

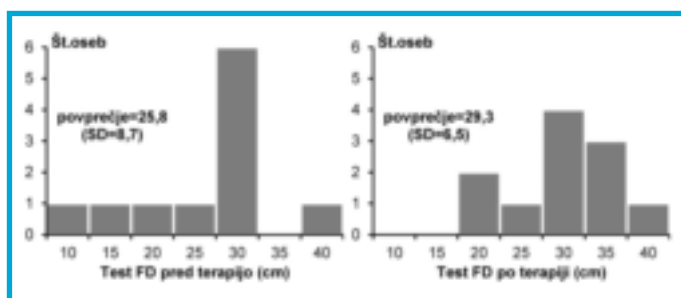
- po terapiji so dosegali dlje – FD se je v povprečju povečal z 20,2 cm (SD 9,6) na 26,0 cm (SD 7,5) za skupino W in s 30,5 cm (SD 4,4) na 32,0 cm (SD 4,6) za skupino G;
- čas zmožnosti stoje na levi (nedominantni) nogi se je v povprečju podaljšal z 18,8 s (SD 23,7) na 22,7 s (SD 22,3) za skupino W in z 20,8 s (SD 18,1) na 21,7 s (SD 20,5) za skupino G;
- čas zmožnosti stoje na desni (dominantni) nogi se je v povprečju skrajšal z 11,4 s (SD 15,6) na 8,0 s (SD 5,2) za skupino W in podaljšal z 21,8 s (SD 22,0) na 24,2 s (SD 21,2) za skupino G.

Z dvosmerno analizo variance smo ugotovili, da razlike pri stoju niti na levi (nedominantni) niti na desni (dominantni) nogi niso statistično značilne ($p > 0,05$; tabela 1). Torej ni pomembno, v kateri skupini so pacienti izvajali terapijo, prav tako ni mogoče dokazati, da je bila terapija učinkovita. Pri testu FD pa smo ugotovili, da je razlika med povprečnim dosežkom pred terapijo in po njej statistično značilna ($p = 0,022$). Prav tako je statistično značilna razlika v povprečnih dosežkih ($p = 0,042$) med skupinama W in G, pri čemer ni statistično značilne interakcije (tj. razlike med skupinama v napredku; $p = 0,126$).

Tabela 1: Opisne statistike in rezultati analize variance (ANOVA) za dosežke pri kliničnih testih.

Izid	Skupina	Povprečje [SD]		ANOVA: p za učinek		
		1. meritev	2. meritev	skupine	časa	interakcije
Funkcionalno doseganje [cm]	W	20,2 [9,6]	26,0 [7,5]	0,042	0,022	0,126
	G	30,5 [4,4]	32,0 [4,6]			
Stoja na levi nogi [s]	W	18,8 [23,7]	22,7 [22,3]	0,944	0,570	0,976
	G	20,8 [18,1]	21,7 [20,5]			
Stoja na desni nogi [s]	W	11,4 [15,6]	8,0 [5,2]	0,972	0,101	0,721
	G	21,8 [22,0]	24,2 [21,2]			

Iz histograma doseženih rezultatov pri kliničnem testu FD (slika 6), ki prikazuje celoten vzorec ne glede na vrsto vadbe ravnotežja, lahko ugotovimo, da so preiskovanci po terapiji na splošno funkcionalno napredovali.



Slika 6: Histogram funkcionalnega doseganja (FD) kaže napredovanje posameznikov ne glede na vrsto vadbe ravnotežja ($n = 11$).

V tabeli 2 predstavljamo opis posturalnih odzivov za vsakega posameznika pred terapijo in po njej. Izpostavljene so kritične smeri, v katerih je bilo mogoče zaznati znatno odstopanje od normativa (3). Pri treh pacientih (O1, O3 in O10) iz različnih skupin (W, G) nismo ugotovili večjih težav s posturalnimi odzivi oz. je bila težava omejena le na eno smer nastopa motnje in še ta se po terapiji skorajda ni spremenila. Ugotovili smo tudi, da so drugi trije pacienti (O6, O7 in O11) imeli manjše težave (nihanje odziva, povečana amplituda odziva

v napačni smeri, zakasnen odziv) pri posturalnih odzivih v tistih smereh perturbacije, v katerih je bil pričakovan odziv nedominantnega uda. Pri vseh treh pacientih so to bile smeri FL, BL in LT, pri pacientu O11 pa tudi smer BW. Tudi ti pacienti po terapiji niso napredovali. Do napredka pri posturalnih odzivih pa je prišlo pri 5 pacientih (O2, O4, O5, O8 in O9), pri katerih se je zmanjšala zakasnitev posturalnega odziva, skladnejši z normativom po amplitudi pa je bil tudi odziv v smeri AP za smeri perturbacij FL, BL in LT.

Tabela 2: Analiza posturalnih odzivov pred terapijo in po njej (osenčeni so pacienti, pri katerih je prišlo do napredka).

Oseba	Pred terapijo		Po terapiji		Skupina	Spol
	Kritična smer	Opis	Kritična smer	Opis		
O1	FL	težavno vračanje v ravno- sno lego	FL	manjša amplituda odziva, dodatna obremenitev (Fz) po odzivu	W	Ž
O2	FR	manjši odziv, zakasnen	LT BL	manjši odziv ML, a le po amplitudi	W	Ž
	FL	rahlo zakasnen odziv				
	LT RT	težave s stabilizacijo po vra- čanju v ravnesje				
	BW	AP majhna amplituda				
O3	LT	AP minimalen	LT	AP prevelika amplituda	G	M
O4	BL	prej nazaj, potem v levo		b.p.	G	Ž
O5	FL LT BL RT	AP minimalen, izogibanje AP smeri, nihajoč odziv pri FL in BL		b.p.	G	Ž
O6	FL BL	AP podaljšano vračanje	FL	ML minimalen	W	M
			BL	AP in ML zakasnen odziv in počasno vračanje v ravnesje		
			LT	ML minimalen odziv		
O7	FW	nihajoč odziv v ML – težave s stabilnostjo	FL	zmanjšan odziv v AP	G	Ž
	LT RT	povečan odziv v AP	LT RT	ML povečana frekvenca odziva		
	BL FR FL	težave z vračanjem				
O8	FL	AP nihajoč odziv	FL	skoraj b.p.	G	Ž
O9	BL BR	zakasnel odziv	BL	manjša zakasnitev odziva ML	W	M
			BR	manjša zakasnitev ML, počasno iznihanje odziva		
O10		b.p.	RT LT	povečana amplituda AP	G	Ž
O11	FW BW	min AP, težave pri prenosu teže, vidno v Fz	FL	težave pri vračanju	W	Ž
			LT RT	težave z ravnotežjem po vračanju v ravnesno lego		
			BW	AP minimalen odziv		

RAZPRAVA

Rezultati kliničnih testov na splošno kažejo, da so se pri pacientih z bolečino v hrbtenici, ki so bili vključeni v študijo, izboljšale funkcijske sposobnosti po terapiji, ki je vključevala protibolečinsko terapijo z elektrostimulacijo, hidroterapijo, individualno vodeno vadbo in vadbo ravnotežja. S testom stoje na posamezni nogi smo ugotovili, da pacienti z motnjami živčnomišičnega sistema na eni nogi niso mogli stati tako dolgo kot posamezniki, pri katerih takšnih motenj ni

bilo, kar je posledica bolečin v hrbtenici, a se je čas stoje v povprečju tudi pri njih podaljšal; predvsem v skupini, ki je vadila ravnotežje na napravi Gamma. V skupini preiskovancev, ki so vadili ravnotežje na deski wobble, se čas stoje na posamezni nogi ni bistveno spremenil, še manj pa izboljšal. Taka vadba naj tudi ne bi imela učinka na izboljšanje ostalih parametrov, predvsem pa ne na zmanjšanje mišičnoskeletnih bolečin po terapiji (6). V nasprotju s to trditvijo pa smo s testom FD ugotovili, da se je pri preiskovancih v skupini W precej izboljšalo funkcionalno doseganje, kar smo pokazali

tudi s statističnim testom. Vadba ravnotežja na deski wobble je zagotovo prispevala k boljšim dosežkom preiskovancev pri testu FD, kar potrjujejo tudi ugotovitve raziskave Ogaya in sod., ki poročajo, da so se pri starejših ljudeh po 9 tednih (2-krat na teden) vadbe ravnotežja na deski wobble zelo izboljšale ravnotežne sposobnosti (7). V študijo so vključili samo starostnike, ki so uspešno nadzirali gibanje težišča (CoG) in tako vzdrževali pokončno držo na nestabilni podlagi, ki jo je predstavljala deska wobble.

Podobne rezultate, ki v povprečju kažejo izboljšanje vseh merjenih kliničnih parametrov, smo dobili pri skupini, ki je vadila ravnotežje na napravi Gamma. Kljub večji razliki pri testih FD na začetku so pacienti tudi v tej skupini dosegli boljše ocene pri testu FD, kar nazorno prikazuje porazdelitev v histogramu. Skupina preiskovancev je bila motivirana in osredotočena na dokaj zahtevno tekmovalno igro, katere cilj je bil voditi žogo v navideznem okolju. Motivacija in usmerjenost k nalogi imata nadvse pomembno vlogo, podobno kot vizualna povratna informacija o dogajanju med nalogo. Navidežno okolje samo po sebi namreč ne izboljša ravnotežnih sposobnosti nič manj in nič bolj kot navadne interaktivne naloge z vizualno povratno informacijo v realnem okolju, skoraj enakovredno pa izboljša posturalni nadzor (8). Uporaba navideznega okolja ima številne prednosti, najpomembnejši pa sta zagotovo prilagodljivost in nastavljalnost stopnje zahtevnosti.

Z merjenjem in vrednotenjem posturalnih odzivov lahko dobimo pomembne dodatne podatke k oceni ravnotežja s splošnim kliničnim testom, ki nam omogočajo, da lahko opredelimo, kakšne so pacientove funkcionalne težave z dinamičnim ravnotežjem v posamezni smeri, in ocenimo, kakšna je verjetnost, da bo pacient izgubil ravnotežje in padel (3). V raziskavo vključeni pacienti z bolečino v hrbtenici so imeli manjše težave s posturalnimi odzivi na mehanske motnje v višini bokov, predvsem zaradi manj zanesljivega obremenjevanja nedominatnega uda oz. tistega uda, ob obremenitvi katerega pride do bolečine v hrbtenici. Pri nekaterih so se odzivi po vadbi ravnotežja in terapiji izboljšali – bili so v mejah standardnega odklona za zdrave ljudi. Iz tega lahko sklepamo, da je bila pri pacientih, ki niso imeli težav z ravnotežjem, kljub bolečini v hrbtenici podobna posturalna aktivnost kot pri zdravih ljudeh (9).

ZAKLJUČEK

Na splošno lahko trdimo, da so se izbrani klinični parametri in posturalni odzivi po terapiji, ki vključuje tudi vadbo ravnotežja, pri pacientih z bolečino v hrbtenici izboljšali. To smo kljub majhnemu številu sodelujočih pacientov tudi pokazali. Ugotovili pa smo tudi, da ni razlike med vadbo ravnotežja na napravi Gamma in vadbo ravnotežja na deski wobble. Naše ugotovitve so v skladu s pričakovanji in rezultati Desaja s sodelavci, ki navajajo, da niso ugotovili, katera vrsta vadbe ravnotežja bi bila bolj koristna pri rehabilitaciji pacientov z bolečino v hrbtenici (10).

Ugotovili smo, da pri zagotavljanju uspešne rehabilitacije in izboljšanju dinamičnih posturalnih zmožnosti pacientov ni razlike med vrsto vadbe, ki vključuje ciljno vodene terapevtske naloge, izvedene v navideznem okolju, ki pacienta motivirajo in so zanj zanimive in zabavne, ter drugimi vrstami vadbe (11). Omeniti pa moramo, da mora biti pri vadbi na deski wobble ob pacientu skoraj ves čas tudi fizioterapevt in da je njena uporabnost pri pacientih z nevrološkimi okvarami zelo omejena.

Literatura:

1. Gatti R, Faccendini S, Tettamanti A, Barbero M, Balestri A, Calori G. Efficacy of trunk balance exercises for individuals with chronic low back pain: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2011; 41(8): 542-52.
2. Hodges PW, Richardson CA. Delayed postural contraction of transversus abdominis in low back pain associated with movement of the lower limb. *J Spinal Disord* 1998; 11(1): 46-56.
3. Cikajlo I, Matjačić Z. Directionally specific objective postural response assessment tool for treatment evaluation in stroke patients. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng* 2009; 17(1): 91-100.
4. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol* 1990; 45(3): M192-7.
5. Cikajlo I, Klemen A, Rudolf M, Goljar N, Matjačić Z. Normative based clinical tool for objective evaluation of postural responses. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2006; 1: 4051-4.
6. Blasche G, Pfeffer M, Thaler H, Gollner E. Work-site health promotion of frequent computer users: Comparing selected interventions. *Work* 2013; Jan 2. [Epub ahead of print].
7. Ogaya S, Ikezoe T, Soda N, Ichihashi N. Effects of balance training using wobble boards in the elderly. *J Strength Cond Res* 2011; 25(9): 2616-22.
8. Lamothe CJ, Alingh R, Caljouw SR. Exergaming for elderly: effects of different types of game feedback on performance of a balance task. *Stud Health Technol Inform* 2012; 181: 103-7.
9. Davarian S, Maroufi N, Ebrahimi I, Farahmand F, Parianpour M. Trunk muscles strength and endurance in chronic low back pain patients with and without clinical instability. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2012; 25(2): 123-9.
10. Desai I, Marshall PW. Acute effect of labile surfaces during core stability exercises in people with and without low back pain. *J Electromyogr Kinesiol* 2010; 20(6): 1155-62.
11. Fitzgerald D, Trakarnratanakul N, Smyth B, Caulfield B. Effects of a wobble board-based therapeutic exergaming system for balance training on dynamic postural stability and intrinsic motivation levels. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010; 40(1): 11-9.