

Vadba na ravnotežni plošči Wii v sedečem položaju pri pacientu z Guillain Barrejevim sindromom

Training on Wii balance board in sitting position with Guillain Barre patient

Aleksander Zupanc¹

IZVLEČEK

Uvod: Guillain-Barrejev sindrom je avtoimunska polinevropatija perifernega živčevja. Značilna napredujoča paraliza udov in trupa pri pacientih vpliva na motnje ravnotežja in hoje. Namen poročila o primeru je bil ugotoviti, ali lahko z vadbo na ravnotežni plošči Wii pri pacientu z Guillain-Barrejevim sindromom vplivamo na izboljšanje ravnotežja in hoje. **Metode:** Sodeloval je 65-letni pacient po 14 mesecih od začetka bolezni. V obdobju petih tednov je desetkrat po 45 minut z uporabo različnih Wii Fit videoiger v sedečem položaju izvajal vadbo na ravnotežni plošči Wii. Drugih fizioterapevtskih postopkov v tem času ni imel. Pred vadbo in po njej sta bila testirana ravnotežje in hoja. **Rezultati:** Po vadbi so se izboljšali rezultati modificiranega testa senzorične organizacije (za 32,5 s pri stoji na mehki podlagi z odprtimi očmi in za 2,6 s pri stoji na mehki podlagi z zaprtimi očmi), Bergove lestvice za oceno ravnotežja (za 24 točk), testa funkcijskega dosega (za 15 cm), testa hitrosti hoje na 10 metrov (za 4,8 s) in šestminutnega testa hoje (za 110 m). **Zaključki:** Vadba za ravnotežje sede na ravnotežni plošči Wii je pri pacientu z Guillain-Barrejevim sindromom vplivala na izboljšanje ravnotežja in hoje ter zmanjšanje tveganja za padce.

Ključne besede: Guillain-Barrejev sindrom, hoja, ravnotežna plošča, ravnotežje.

ABSTRACT

Background: Guillain Barre Syndrom is an inflammatory polyneuropathy of peripheral nerves. Progressive paralysis of limbs and trunk effects balance and gait disorders by Guillain Barre patients. The purpose of this case report was to determine if training on Wii balance board effects balance and walking by a Guillain Barre patient. **Methods:** The Guillain Barre patient was a 65-year-old man 14 months after initial diagnosis of Guillain Barre syndrom. In the period of 5 weeks, he performed a total of 10 sessions using Wii balance board in sitting position. The length of the sessions was 45 minutes. During the study period, the patient received no other physiotherapy treatment. **Results:** training on Wii balance board increased results of modified sensory organisation test (in standing on compliant surface with eyes open for 32,5 s, with eyes closed for 2,6 s), Berg balance scale (for 24 points), Functional Reach test (for 15 cm), 10 meter walk test (for 4,8 s), 6 minute walk test (for 110 m). **Conclusion:** Training in sitting position on Wii balance board by Guillain Barre patient effects improving of balance and gait and decreases the risks of falls.

Key words: balance, balance board, Guillain Barre Syndrom, walking.

¹ Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije - Soča, Ljubljana

Korespondenca/Correspondence: Aleksander Zupanc, dipl. fiziot.; e-pošta: aleksander.zupanc@ir-rs.si

Prispelo: 20.11.2013

Sprejeto: 09.03.2014

UVOD

Guillain-Barrejev sindrom (GBS) je avtoimunska polinevropatija perifernega živčevja. Značilna je napredujoča paraliza, ki se začne v stopalih in rokah vse do trupa (1, 2, 3). Guillain-Barrejev sindrom lahko iz akutne oblike preide v subakutno obliko in kronično obliko (4). Za GBS so značilni zmanjšana mišična moč udov in izguba refleksov (97 %), prizadetost obraznega živca (62 %), mravljinčenje ali bolečina (32 %) in prizadetost respiratorne funkcije (32 %) (1, 5). V rehabilitaciji pacientov z GBS je zaradi obsežnosti težav potreben multidisciplinaren pristop, v katerem ima ključno vlogo fizioterapevt. Fizioterapija mora biti prilagojena potrebam pacienta z GBS (6). Taki pacienti se hitreje trudijo in so funkcijsko manj sposobni kot zdravi ljudje (7, 8). Najpogosteje izražene motnje so v ravnotežju in hoji. Motnje hoje ima od 9 do 20 odstotkov pacientov (2, 9). Hoja je pomembna za ohranjanje samostojnosti posameznika pri izvajanju vsakodnevnih dejavnosti. Za samostojno hojo pa so pomembni ohranjanje ravnotežja in prenosi teže z ene noge na drugo. Vadba na ravnotežni plošči s povratno informacijo je lahko učinkovita vadba za izboljšanje simetrične razporeditve telesne teže med spodnjima udoma (10).

Navidezna resničnost omogoča opravljanje nalog, ki jih posameznik pri resničnih dogodkih ne bi mogel izvesti ali vsaj ne varno izvesti (11). Prednosti uporabe v rehabilitaciji so povečana povratna informacija, spodbuda za uravnavanje in natančnost gibanja ter pacientova motivacija. Fizioterapevt igre prilagaja telesnim sposobnostim uporabnika (12). Oblika navidezne resničnosti je tudi sistem ravnotežne plošče Wii, ki zaznava premike teže v antero-posteriorni in lateralni smeri (13, 14). Priljubljenost uporabe interaktivnih iger v fizioterapevtskih vadbenih programih je vedno večja. Igranje interaktivnih videoiger med fizioterapevtsko obravnavo lahko dopolni izvajanje ponavljajočih se in dolgotrajnih terapevtskih vaj z zabavno in tekmovalno naravo videoiger (14). Sistem Nintendo Wii je bil vključen v fizioterapevtske vadbene programe in se je pokazal kot uspešen dodatek. Študije, ki so poročale o ugodnih vplivih na izboljšanje funkcijskega stanja, so vključevale paciente z okvaro osrednjega živčevja (14) kot tudi travmatološko-ortopedske paciente. Avtorji so poročali o pozitivnih učinkih

vadbe pri pacientih po rekonstrukciji sprednje križne vezi (15), Puh in sodelavci (16) v primeru preiskovanke po rekonstrukciji zadnje križne vezi, Majcen in sodelavci (17) pa pri pacientih z različnimi poškodbami spodnjih udov. Pri starejših pacientih v bolnišnični obravnavi se je ravnotežna plošča Wii izkazala kot učinkovit pripomoček za vadbo, usmerjeno v ravnotežje in hojo (18).

Namen tega poročila o primeru je bil ugotoviti, ali vadba na ravnotežni plošči Wii vpliva na izboljšanje ravnotežja in hoje pri pacientu z GBS 14 mesecev po začetku bolezni.

OPIS PRIMERA

Predstavitve pacienta

Sodeloval je pacient, star 65 let, ki je pred 14 meseci zbolel za GBS. Takrat je bil štiri tedne na rehabilitaciji na inštitutu. Bolezen se je po odpustu poslabšala, čez štiri tedne je bil ponovno sprejet na rehabilitacijo na inštitut. Po sedmih tednih rehabilitacije se je zaradi ponovnega poslabšanja zdravil na nevrološkem oddelku za intenzivno terapijo zaradi dihalne stiske, bil je intubiran in mehansko ventiliran. Po 12 tednih je bil ponovno sprejet na rehabilitacijo zaradi prehoda bolezni v kronično obliko. Govoriti ni mogel, imel je trahealno kanilo, bil je nesamostojen pri opravljanju vsakodnevnih dejavnosti in ni hodil. Opazne so bile atrofije mišic zgornjih in spodnjih udov. Po 18 tednih rehabilitacije na inštitutu je ob spremstvu ene osebe v šestih minutah prehodil 295 metrov z berglami in obojestranskimi opornicami za gleženj in stopalo. Na vadbo na ravnotežni plošči Wii je prihajal pet tednov dvakrat na teden. Drugih fizioterapevtskih postopkov v obdobju raziskave ni imel, prejemal pa je imunoglobuline. Po končani rehabilitaciji je ponovno prišlo do manjšega poslabšanja bolezni, zato je na vadbo prihajal ob spremstvu žene in prva dva tedna na invalidskem vozičku, nato je tri tedne prihajal s hoduljo na kolesih.

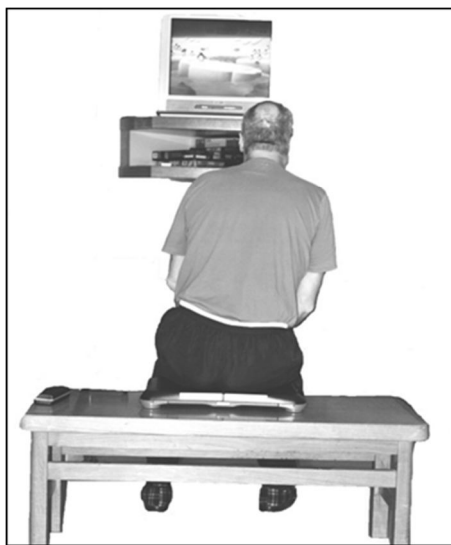
Ocenjevalni postopki

Pri pacientu smo pred začetkom in po koncu vadbe na ravnotežni plošči Wii ugotavljali njegove funkcijske sposobnosti. Za ugotavljanje posameznih sistemov, ki prispevajo k uravnavanju ravnotežja, smo uporabili modificirani test senzorične organizacije (19, 20), in sicer stoje z

obema nogama na trdi in mehki podlagi z odprtimi in zaprtimi očmi. Za oceno ravnotežja smo uporabili Bergovo lestvico za oceno ravnotežja (21), za oceno stabilnosti pa test funkcijskega dosega (22, 23). Ocenjevali smo tudi hitrost hoje in dolžino prehojene razdalje. Uporabili smo test hoje na 10 metrov (20, 24, 25) in šestminutni test hoje (20, 24, 25).

Postopki vadbe

Vadba je vsebovala deset sej vadbe na ravnotežni plošči po 45 minut. Za vadbo smo uporabili igralni sistem Nintendo Wii (Kitajska). Sistem je bil priključen na televizor z diagonalo 68 cm, ki je bil oddaljen od tal 1,7 metra. Ravnotežna plošča Wii (Nintendo, Kitajska) je bila povezana z brezžično povezavo na igralno konzolo in je bila postavljena 2,2 metra od televizorja. Pacient je svoj odziv spremljal prek slike in animacije na zaslonu. Ravnotežno ploščo Wii smo položili na leseno klop, ki je bila dolga 118 cm, široka 45 cm in visoka 45 cm. Pacient se je usedel na ravnotežno ploščo Wii in igre izvajal v sedečem položaju (slika 1). Težo je prenašal z ene sednice na drugo in z nagibanjem trupa naprej in nazaj.



Slika 1: Vadba na ravnotežni plošči Wii v sedečem položaju

Za vadbo so bile uporabljene štiri različne igre: ravnotežni mehurček, pingvin na ledeniku, nogometaš in smučar. Vrstni red iger in število iger med sejami nista bila enaka. Rezultatov iger, ki jih je pacient igral, nismo zapisovali. Igre smo izbirali

glede na težavnost vadbe, izbrane igre so bile iz sklopa ravnotežnih iger in so vsebovale prenose teže telesa. Pri začetnih vadbah je pacient vadil prenose teže z igro ravnotežni mehurček, pozneje smo dodali še igro pingvin na ledeniku (slika 2a), nogometaš (slika 2b) in smučar pa sta bili zahtevnejši igri, ki smo ju vključili pri zadnjih treh vadbah.



a



b

Slika 2: Igra pingvin na ledeniku (a) in nogometaš (b)

REZULTATI

Za prikaz dobljenih podatkov je bila uporabljena opisna statistika. Uporabili smo primerjavo povprečnih vrednosti rezultatov testov in izračunali delež izboljšanja rezultatov funkcijskih testov. Rezultati ocenjevalnih postopkov pred vadbo in po njej so predstavljeni v tabeli 2, delež izboljšanja pa na sliki 3. Rezultati ocenjevanja Bergove lestvice za oceno ravnotežja pred vadbo in po njej so prikazani v tabeli 1. Pacient pred vadbo na ravnotežni plošči Wii ni bil sposoben izvajati nalog, ki so od njega zahtevale stoji na zmanjšani podporni ploskvi. Po vadbi pa je izvedel vse naloge razen stoji na eni nogi.

Test senzorične organizacije na trdi podlagi pri odprtih in zaprtih očeh je pacient izvedel brez težav, saj je test izvedel v predvidenem času.

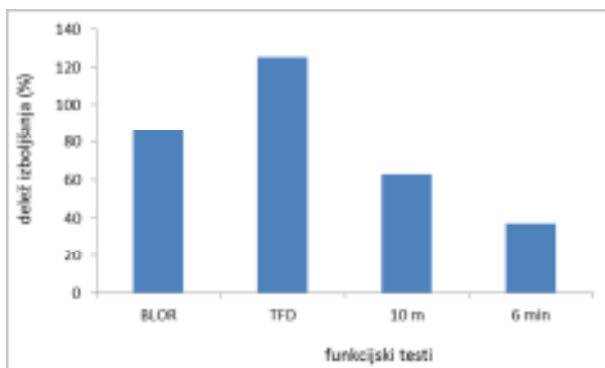
Tabela 1: Rezultati ocenjevanja Bergove lestvice za oceno ravnotežja

Funkcijske sposobnosti	pred vadbo	po vadbi
Vstajanje	4	4
Stoja brez opore	4	4
Sedenje brez opore	4	4
Sedanje	4	4
Presedanje	4	4
Stoja z zaprtimi očmi	3	4
Stoja s stopali skupaj	3	4
Doseg naprej v predročanju	1	4
Pobiranje predmeta s tal	0	4
Oziranje nazaj čez levo in desno rame stoje	1	4
Obračanje za 360 stopinj	0	4
Izmenično polaganje noge na stopnico ali pručko	0	4
Stoja – stopalo pred stopalom	0	3
Stoja na eni nogi	0	1
Skupaj seštevek	28	52

Tabela 2: Rezultati testov ravnotežja in hoje, ki so bili izvedeni pred vadbo na ravnotežni plošči Wii v sedečem položaju in po vadbi

	Pred vadbo	Po vadbi
BLOR	28 točk	52 točk
TFD	12 cm	27 cm
MPOO	3,4 s	36 s
MPZO	X	2,6 s
Test hoje 10 m	13,5 s	8,6 s
Test hoje 6 min	295 m	405 m

BLOR – Bergova lestvica za oceno ravnotežja, TFD – test funkcijskega dosega, MPOO – modificirani test senzorične organizacije na mehki podlagi z odprtimi očmi, MPZO – modificirani test senzorične organizacije na mehki podlagi z zaprtimi očmi, x – ni izvedel



Slika 3: Delež izboljšanja testov ravnotežja in hoje po vadbi na ravnotežni plošči Wii v sedečem položaju; BLOR – Bergova lestvica za oceno ravnotežja, TFD – test funkcijskega dosega, 10 m – test hoje na 10 metrov, 6 min – šestminutni test hoje

RAZPRAVA

Pri pacientu z GBS smo želeli preizkusiti vpliv prilagojene vadbe na ravnotežni plošči Wii. Po desetih sejah vadbe na ravnotežni plošči Wii v sedečem položaju sta se pri pacientu brez drugih fizioterapevtskih postopkov izboljšala ravnotežje in hoja.

Pacient je izboljšal svoj rezultat pri modificiranem testu senzorične organizacije, torej stoji z obema nogama na mehki podlagi z zaprtimi očmi po desetih vadbah na ravnotežni plošči Wii. Pred vadbo je bilo ohranjanje ravnotežja na mehki podlagi nizko. Po vadbi je bil rezultat boljši za 32,5 s pri odprtih očeh, za 2,6 s pa pri zaprtih očeh. Stoja z zaprtimi očmi na mehki podlagi pred vadbo ni bila mogoča.

Rezultati Bergove lestvice za oceno ravnotežja so se po vadbi izboljšali za 24 točk. Pigford in Andrews (26) sta poročala, da je 87-letni preiskovanec izboljšal rezultat Bergove lestvice za oceno ravnotežja po desetih vadbah na ravnotežni plošči Wii za 12 točk, kar naj bi zanj predstavljalo značilno izboljšanje ravnotežja. O statistično značilnem izboljšanju rezultatov Bergove lestvice za oceno ravnotežja po vadbi na ravnotežni plošči Wii sta poročala tudi Bieryla in Dold (27). Klinično pomembna sprememba pri ocenjevanju z Bergovo lestvico za oceno ravnotežja se šteje sprememba za najmanj 4 do 6 točk (28). Za starejše, ki niso samostojni v vsakodnevnih dejavnostih življenja, pa je pomembna razlika 8 točk med meritvami (29). Naš pacient je dosegel klinično pomembno spremembo, saj je napredoval na 52 točk (za 86 %). Tudi Franco in sodelavci (30) so poročali, da so preiskovanci vadbene skupine na ravnotežni plošči Wii izboljšali rezultat Bergove lestvice za oceno ravnotežja za 37,5 %, 25 % udeležencev pa je doseglo 54 točk ali več.

Test funkcijskega dosega je pacient izboljšal za 15 centimetrov. Rezultat prve meritve je pacienta uvrstil v kategorijo zelo ogroženih za padce (31), po vadbi pa v kategorijo nizke ogroženosti za padce (22). Funkcijski doseg sta kot merilni inštrument uporabila tudi Bieryla in Dold (27), vendar pa po vadbi na ravnotežni plošči Wii pri starejših ni pokazal statistično značilnega izboljšanja. Vzrok je verjetno to, da tako eksperimentalna kot kontrolna skupina nista bili

visoko ogroženi za padce, saj je imela eksperimentalna skupina vrednost funkcijskega dosega 24,3 cm, kontrolna skupina pa 28,7 cm (27).

Test hoje na 10 metrov je pokazal izboljšanje za 4,8 sekunde. Pri preiskovancih, starejših od 60 let, brez okvar se giblje hitrost hoje med 0,6 in 1,4 m/s (32). Pacient je dosegel hitrost hoje iz 0,7 m/s pred vadbo na 1,1 m/s po vadbi (63-odstotno izboljšanje). Podobno sta Pigford in Andrews poročala o 87-letnem preiskovancu, ki je že imel številne zlome zaradi padcev. Po desetih obravnavah na ravnotežni plošči Wii je izboljšal hitrost hoje za 62 odstotkov (26). Vadba pri našem pacientu ni vključevala hoje, vendar smo s testom hitrosti hoje na 10 metrov ugotovili, da se je ta izboljšala. V vsakdanjem življenju je uporabljal bergle pri hoji v stanovanju, sicer pa je uporabljal hoduljo s kolesi. Tudi Rugelj in sodelavci (33) so poročali, da se je z vadbo, usmerjeno v ravnotežje, pomembno zmanjšal čas hitrosti hoje na 10 metrov. Tudi šestminutni test hoje je pokazal izboljšanje po vadbi, in sicer za 110 metrov. Pri prvem testiranju je pacient hodil z berglami ob spremstvu ene osebe, po vadbi pa brez bergel.

Pomemben dejavnik za izboljšanje ravnotežja sta tudi veselje do igranja Wii iger in motivacija po doseganju dobrih rezultatov. Pacient je to navdušenje očitno izražal in motivacija in veselje sta bila prisotna. O visoki stopnji veselja do igranja videoiger (81 % udeležencev) so poročali tudi avtorji Franco in sodelavci (30). Poročali so tudi, da bi običajno vadbo za ravnotežje preiskovanci raje zamenjali z Wii Fit igrami, 27 % jih je menilo, da so igre veliko boljše, 55 % pa, da so igre boljše od običajne vadbe, usmerjene v ravnotežje (30).

Zmanjšana telesna dejavnost pri starejših povečuje verjetnost motenj hoje in s tem povečuje število ljudi na invalidskih vozičkih. Nezmožnost hoje zmanjša telesno kondicijo in vodi v sedeči način življenja, ki mu sledijo mišične atrofije in oslABLJENA kardiorespiratorna funkcija (34).

Pacient z GBS je imel motnje ravnotežja in hoje ter zato zmanjšano telesno dejavnost, kar bi lahko vodilo v sedeči način življenja. Vadba za ravnotežje je pomemben terapevtski postopek za paciente z GBS, ki imajo motnje hoje. Ugotovili

smo, da je vadba na ravnotežni plošči Wii lahko učinkovita za izboljšanje ravnotežja in hoje kot samostojna terapija pri GBS. Da bi potrdili vpliv vadbe na ravnotežni plošči Wii pri GBS kot samostojne terapije, bi bilo treba izvesti raziskavo na večjem številu pacientov.

ZAKLJUČEK

Navidezna resničnost in igranje izbranih Wii Fit iger z ravnotežno ploščo Wii pod nadzorom fizioterapevta se je pokazala kot učinkovita metoda v rehabilitacijske namene. Vadba za ravnotežje sede na ravnotežni plošči Wii je pri pacientu z GBS po desetih sejah vadbe brez drugih fizioterapevtskih postopkov vplivala na izboljšanje ravnotežja in hoje ter zmanjšanje tveganja za padce. Pri pacientu se je izboljšala tudi motivacija za telesno dejavnost.

LITERATURA

1. Dhadke SV, Dhadke VN, Bangar SS, Korade MB (2013). Clinical Profile of Guillain Barre Syndrome. JAPI 61: 168–72.
2. Van Koningsveld R, Steyerberg EW, Hughes RA, Swan AV, van Doorn PA, Jacobs BC (2007). A clinical prognostic scoring system for Guillain Barre syndrome. Lancet Neurol. 6 (7): 589–94.
3. Menze AJ, Burnus TM (2012). Guillain Barre Syndrome. In: Donofrio PD ed. Textbook of Peripheral Neuropathy. 1th ed. New York: Demos Medical Publishing, 167–87.
4. Ulane CM, Brannagan TH (2012). Chronic Inflammatory Demyelinating Polyradiculoneuropathy, Multifocal Motor Neuropathy, and Related Disorders. In: Donofrio PD, ed. Textbook of Peripheral Neuropathy 1st ed: 187–203.
5. Orsini M, de Freitas MRG, Presto B, Mello MP, Reis CHM, Silveira V, Guilherme S et al. (2010). Guideline for Neuromuscular Rehabilitation in Guillain-Barre Syndrome: what can we do? Rev Neurocienc. 18 (4): 572–80.
6. Davidson I, Wilson C, Walton T, Brissenden S (2009). Physiotherapy and Guillain-Barre syndrome: results of a national survey. Physiotherapy. 95: 157–63.
7. Rudolph T, Larsen JP, Farbu E (2008). The long-term functional status in patients with Guillain-Barre syndrome. Eur J Neurol. 15 (12): 1332–7.
8. Omejec G, Zupanc A, Podnar S (2011). Dolgoročne posledice po prebolelem Guillain Barrejevem sindromu. Rehabilitacija 10 (2): 50–5.
9. Rees JH, Thompson RD, Smeeton NC, Hughes RA (1998). Epidemiological study of Guillain-Barre

- syndrome in south east England. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 64 (1): 74–7.
10. O'Sullivan SB, Schmitz TJ (2010). *Improving Functional Outcomes in Physical Rehabilitation*. 1st ed. Davis Company, Philadelphia.
 11. Deutsch JE, Borbely M, Filler J, Huhn K, Guarrera Bowlby P (2008). Use of a low-cost, commercially available gaming console (Wii) for rehabilitation of an adolescent with cerebral palsy. *Physical Therapy* 88(10): 1198–207.
 12. Keshner E (2004). Virtual reality and physical rehabilitation: a new toy or a new research and rehabilitation tool? *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 1 (8): 1–2.
 13. Taylor MJD, McCormik D, Shawis T, Impson Rebecca, Griffin M (2011). Activity-promoting gaming system in exercise and rehabilitation. *J of Rehab. Research & Development* 48 (10): 1171–86.
 14. Saposnik G, Teasell R, Mamdani M, et al. (2010). Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in stroke rehabilitation: a pilot randomized clinical trial and proof of principle. *Stroke* 41 (7): 1477–84.
 15. Baltaci G, Harput G, Haksever B, Ulusoy B, Ozer H (2012). Comparison between Nintendo Wii Fit and conventional rehabilitation on functional performance outcomes after hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: prospective, randomized controlled, double-blind clinical trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 21: 880–7.
 16. Puh U, Majcen N, Hlebš S, Rugelj D (2013). Effects of Wii balance board exercises on balance after posterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. <http://link.springer.com/article/10.1007/s00167-013-2513-0.pdf> <10. 1. 2014>
 17. Majcen N, Hribernik B, Jevšnik A (2013). Uporaba ravnotežne plošče Wii kot dodatek k standardnim fizioterapevtskim postopkom. *Fizioterapija* 21 (2): 12–20.
 18. Young W, Ferguson S, Brault S, Craig C (2011). Assessing and training standing balance in older adults: A novel approach using the Nintendo Wii Balance Board. *Gait & Posture* 33: 303–5.
 19. Rugelj D, Uršič K (2006). Učinek vadbe, specifične za ravnotežje, pri oskrbovancih doma starejših občanov. V: *Celostna obravnava starostnikov*, 24. november 2006, Ljubljana: 69–78.
 20. Shumway Cook A, Horak F (1986). Assessing the influence of sensory interaction on balance. *Phys Ther* 66 (10): 1548–50.
 21. Rugelj D, Palma P (2013). Bergova lestvica za oceno ravnotežja. *Fizioterapija* 21 (1): 15–25.
 22. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S (1990). Functional reach: A new clinical measure of balance. *Journal of Gerontology* 45 (6): 192–97.
 23. Functional Reach Test and Modified Functional Reach Instructions. <http://www.rehabmeasures.org/>. <15. 10. 2013>
 24. Arnadattir SA, Mercer VS (2000). Effect of Footwear on Measurements of Balance and Gait in Women Between the Ages of 65 and 93 Years. *Phys Ther* 80 (1): 17–26.
 25. Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L (2002). Age and Gender-Related Test performance in Community-Dwelling Elderly People: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and Gait Speeds. *Phys Ther* 82 (2): 128–37.
 26. Pigford T, Andrews AW (2010). Feasibility and benefit of using the Nintendo Wii Fit for balance rehabilitation in an elderly patient experiencing recurrent falls. *Journal of Student Physical Therapy Research*, 2 (1): 12–20.
 27. Bieryla A, Dold NM (2013). Feasibility of Wii Fit training to improve clinical measures of balance in older adults. *Clinical Interventions in Aging* 8: 775–81.
 28. Wood Dauphnee S, Berg K, Bravo G, Williams JI (1997). The balance scale: Responsiveness to clinically meaningful changes. *Can J Rehab* 10: 35–50.
 29. Conradsson M, Lundin Olsson L, Lindelöf N, Littbrand H, Malmqvist L, Gustafson Y, Rosenhal E (2007). Berg balance scale: intrarater test-retest reliability among older people dependent in activities of daily living and living in residential care facilities. *Phys Ther* 87 (9): 1155–63.
 30. Franco JR, Jacobs K, Inzerillo C, Kluznik J (2012). The effect of the Nintendo Wii Fit and exercise in improving balance and quality of life in community dwelling elders. *Technology and Health Care* 20: 95–115.
 31. Duncan PW, Studenski S, Chandler J, Prescott B (1992). Functional Reach: predictive validity in sample of elderly male veterans. *J Geront*: 47: M93–M98.
 32. Bohannon RW (1997). Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20–79 years: reference values and determinants. *Age and Ageing*: 26: 15–19.
 33. Rugelj D, Tomšič M, Ovca A, Sevšek F (2009). Za ravnotežje specifična vadba in zmanjševanje ogroženosti za padce. V: *Raziskovalni dan Zdravstvene fakultete*, 4. December 2009, Ljubljana: 29–40.
 34. Blocker WP (1992). Maintaining functional independence by mobilizing the aged. *Geriatrics* 47: 42–56.