

Vesелje, motivacija in zanimanje za vadbo na ravnotežni plošči Wii pri pacientih s pridobljenimi okvarami perifernih živcev in njihovo zaznavanje izboljšanja ravnotežja in hoje

Enjoyment, motivation and interest for training on Wii balance board in patients with acquired peripheral nerve lesions and their feeling about balance and walking improvement

Aleksander Zupanc¹

IZVLEČEK

Uvod: Navidezna resničnost omogoča vadbo z vidno povratno informacijo. Sistem Nintendo je z igrami namenjen zabavni in motivacijski vadbi ljudi vseh starosti. Namen raziskave je bil ugotoviti, ali so pacienti, ki so vadili na ravnotežni plošči Wii, izrazili veselje, motivacijo in zanimanje za vadbo s sistemom Nintendo, ter njihovo zaznavanje izboljšanja ravnotežja in hoje. **Metode:** Sodelovalo je 21 pacientov, ki so imeli standardno obravnavo v povprečju 5,6 tedna in so dodatno vadili na ravnotežni plošči Wii v povprečju 3,7 tedna. Povprečno so bili stari 45,5 leta. Za ugotavljanje, ali se je pacientom zdela vadba zanimiva, v veselje in motivacijo, smo uporabili vprašalnik s petstopenjsko lestvico Likert. **Rezultati:** Visok delež pacientov, ki je vadil z ravnotežno ploščo Wii, je izrazil visoko stopnjo motivacije (95 %), veselja (95 %) in zanimanja za vadbo (94,3 %). Prav tako je 85,7 % preiskovancev izrazilo izboljšanje ravnotežja in 90,4 % izboljšanje hoje. **Zaključek:** Za paciente s pridobljenimi okvarami perifernih živcev vadba na ravnotežni plošči Wii z igrami Wii Fit predstavlja motivacijo in veselje, prav tako jim je zelo zanimiva ne glede na starost. Vadba s sistemom Nintendo lahko na zabaven način popestri običajno fizioterapevtsko obravnavo.

Ključne besede: motivacija, veselje, igre Wii Fit, navidezna resničnost.

ABSTRACT

Introduction: Virtual reality provides training with visual biofeedback information. Nintendo system with games is designed for enjoyed and motivated training for people of all ages. The purpose is to identify if patients who trained on Wii balance board expressed enjoyment, motivation and interest for training with Nintendo system and also their feeling about balance and walking improvement. **Methods:** twenty-one patients participated, they had standard treatment 5.6 weeks on average, and they performed additional training on the Wii balance board 3.7 weeks on average. They were 45.5 years old on average. For assessing patients' interest, their enjoyment and motivation for training, we used a questionnaire with the five-level Likert scale. **Results:** High percent of patients who trained with Wii balance board expressed high level of motivation (95 %), enjoyment (95 %) and interest (94.3 %). They also expressed improvement of balance in 85.7 % and walking in 90.4 %. **Conclusion:** For patients with acquired peripheral nerve lesions, training on Wii balance board with Wii Fit games present motivation and enjoyment, and also very interesting for patients of all ages. Training with Nintendo system can present more fun as a supplement of conventional physiotherapy.

Key words: motivation, enjoyment, Wii Fit games, virtual reality.

¹ Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije – Soča, Ljubljana

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

Prispelo: 14.04.2015

Sprejeto: 30.11.2015

UVOD

Navidezna resničnost je razvijajoča se tehnologija, ki se lahko uporablja za telesno in kognitivno rehabilitacijo različnih skupin pacientov (1). Vadba v navidezni resničnosti je varna in zmanjšuje s strahom povezane negativne posledice zaradi neuspeha. Prav tako je potreba po dodatnem prostoru in opremi manjša, zahteva manj časa za spremembo ali vzpostavljanje nove opreme za vsako izvedbo naloge ter manjše stroške, če je pacient sposoben vadbe tudi sam (2). Navidezna resničnost posamezniku omogoča povratno informacijo, ki je lahko v obliki navideznega lika ali navideznega vaditelja (2). Tako imenovana poudarjena povratna informacija (angl. augmented feedback) omogoča ekstrinzično in intrinzično informacijo. Ekstrinzična povratna informacija omogoča poznavanje rezultatov in poznavanje izvedbe naloge, intrinzična informacija pa se nanaša na vid in propriopcijo (3). Za izboljšanje gibanja so pomembni zgodnji postopek, v nalogo usmerjena vadba in pogostost ponavljanja. Pri tem je pomembno zagotavljanje ponavljajočih se možnosti za nalogo, ki vključuje različne senzorične načine, z vidom, s propriopcijo in sluhom (1). Ponavljanje specifičnih nalog, ki jih dodatno spremljajo vidni, proprioceptivni in slušni podatki (4), je lahko tudi zabavno (2). Pri učenju je poleg različnosti vadbe in dodajanja senzoričnih prilivov pomembna tudi posameznikova motivacija (5). Sistem Nintendo je prek iger namenjen zabavni vadbi in spodbujanju telesne dejavnosti za ljudi vseh starosti. Zabavna vadba z video igrami lahko spodbuja posameznikovo motivacijo za vadbo (6). Video igre zahtevajo usklajeno delovanje senzoričnega in motoričnega sistema, fino in grobo telesno uravnavanje in pri nekaterih igrah sposobnost hitrega odzivanja telesa na vidni podatek na zaslonu (7). Igre se lahko izbirajo za vsakega posameznika posebej, glede na njegove telesne sposobnosti, in omogočajo navidezno spodbudno okolje za povečanje obsega vadbe, njeno doslednejše izvajanje in nadaljevanje vadbe tudi doma (8). Na spodbujanje telesne dejavnosti pri odraslih vpliva upoštevanje motivacije posameznika glede na telesno pripravljenost, starost in spol (9). Posameznikova motivacija se nanaša na vključevanje v dejavnosti, ki so njemu v veselje in zadovoljstvo. Prav tako pa je notranja motivacija ključ za vzdrževanje vadbe za telesno pripravljenost (10). Povečanje posameznikove

notranje motivacije lahko izboljšamo z vadbo, pri kateri pri oblikovanju programa sodeluje tudi posameznik (11). Posameznik s pričakovanim veseljem do telesne dejavnosti lahko izboljša gibalne sposobnosti (12). Veselje je za posameznika pomemben dejavnik za sodelovanje pri vadbi in vzdrževanju telesne dejavnosti (13), prav tako je tudi pri starejših veselje do vadbe motivacija za sodelovanje (14). Motivacija za telesno vadbo lahko odraža pozitivno skrb za splošno zdravje, izboljšanje telesne moči za opravljanje dejavnosti vsakodnevnega življenja, zmanjšanje bolečine ali več telesne energije ter vitalnosti (10). Dejavnik za pomanjkanje motivacije pa je lahko to, da se posameznik ne počuti dovolj sposobnega za telesno vadbo, dovolj spretnega za posamezno vajo ali pa ima ovire za telesno dejavnost zaradi bolezni (10).

Pacienti s pridobljenimi okvarami perifernih živcev imajo motnje ravnotežja in hoje. Zdravljenje je dolgotrajno in zato tudi monotono ponavljanje vaj navadno dolgočasno (15). Namen raziskave je bil ugotoviti, ali so pacienti s pridobljenimi okvarami perifernih živcev, ki so vadili na ravnotežni plošči Wii, pri tem izrazili motivacijo, veselje in zanimanje za vadbo z igrami s sistemom Nintendo, ter njihovo zaznavanje izboljšanja ravnotežja in hoje.

METODE

Sodelovalo je 21 pacientov (9 moških in 12 žensk) s pridobljenimi okvarami perifernih živcev. Preiskovanci so imeli standardno fizioterapevtsko obravnavo na rehabilitacijskem inštitutu od 2 do 10 tednov (v povprečju 5,6 tedna, SO 2,4) in so dodatno vadili na ravnotežni plošči Wii od 2 do 8 tednov (v povprečju 3,7 tedna, SO 1,6). Preiskovanci so imeli različne diagnoze: Guillain-Barrejev sindrom (n = 10), Miller-Fisherjev sindrom (n = 1), akutno motorično aksonsko nevropatijo (n = 1), diabetično polinevropatijo (n = 1), kronično vnetno demielinizacijsko polinevropatijo (n = 1), klopni meningoencefalitis (n = 2), nevroboreliozo (n = 1), miopatijo kritično bolnega (n = 2), po kemoterapiji (n = 1) in po artroplastiki zaradi tumorja stegenice (n = 1). Osemnajst pacientov je vadilo na ravnotežni plošči Wii v povprečju po 6,2 tedna (SO 3,7 tedna) od pojava simptomov do sprejema na rehabilitacijo in

trije pacienti od 68 do 120 tednov od pojava simptomov do sprejema na rehabilitacijo.

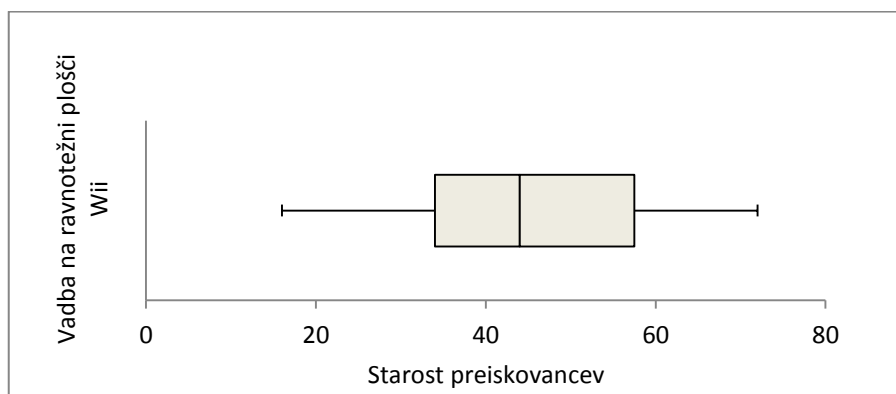
Vadba na ravnotežni plošči Wii je potekala vsak dan. Pri tem smo uporabili igre Wii Fit iz sklopa iger za ravnotežje (pingvin, nagibna miza, nogomet, hoja po brvi), igre iz sklopa joga (polmesec), igre iz sklopa za mišično zmogljivost (iztegovanje noge, obračanje trupa, izpadni korak), igre iz sklopa aerobne vadbe (hoja po tekočem traku z ovirami, hulahup) (slika 2). Po vadbi so preiskovanci odgovorili na anketni vprašalnik o subjektivnem občutenju glede vadbe z igrami Wii Fit v navidezni resničnosti s sistemom Nintendo. Zanimalo nas je, ali se jim je zdela vadba zanimiva, ali jim je bila vadba za motivacijo in v veselje, prav tako pa tudi, ali so po vadbi po svojih občutkih zaznali, da so z vadbo na ravnotežni plošči Wii izboljšali ravnotežje in hojo. Uporabili smo petstopenjsko lestvico Likert (1 = zelo malo, 2

= malo, 3 = srednje, 4 = veliko in 5 = zelo veliko). Pri preiskovancih smo tudi objektivno ocenili ravnotežje z Bergovo lestvico za oceno ravnotežja (16), oceno sposobnosti hoje pa s testom hoje na 10 metrov (17) in šestminutnim testom hoje (18).

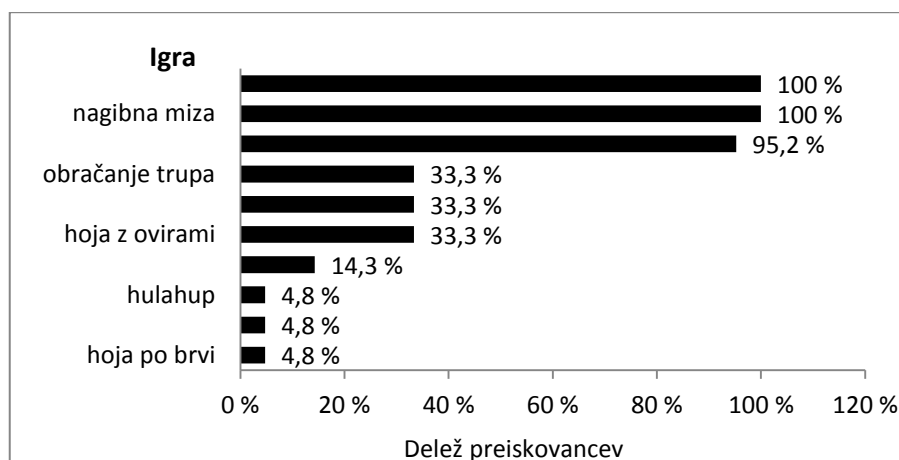
Za zbrane podatke smo izračunali opisne statistike in izdelali grafične prikaze. Za prikaz in analizo podatkov smo uporabili Microsoft Excel 2010.

REZULTATI

Preiskovanci so bili povprečno stari 45,5 leta (SO 15,5 leta), razpon starosti preiskovancev je prikazan s škatlastim grafikonom (slika 1). Izbor iger Wii Fit, ki so jih preiskovanci vadili, je bil različen, igri polmesec in nagibna miza so vadili vsi preiskovanci, igro pingvin skoraj vsi, najredkeje pa so vadili igre hulahup, izpadni korak in hoja po brvi. Delež iger Wii Fit je prikazan na sliki 2.



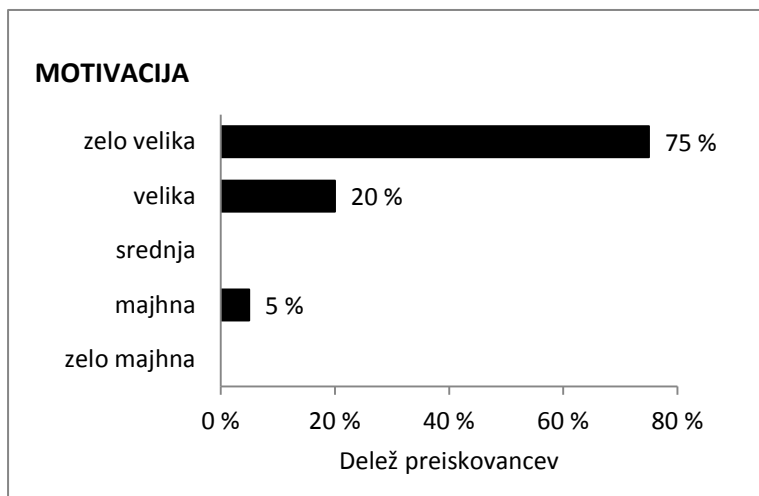
Slika 1: Prikaz porazdelitve preiskovancev, ki so vadili s sistemom Nintendo, glede na starost



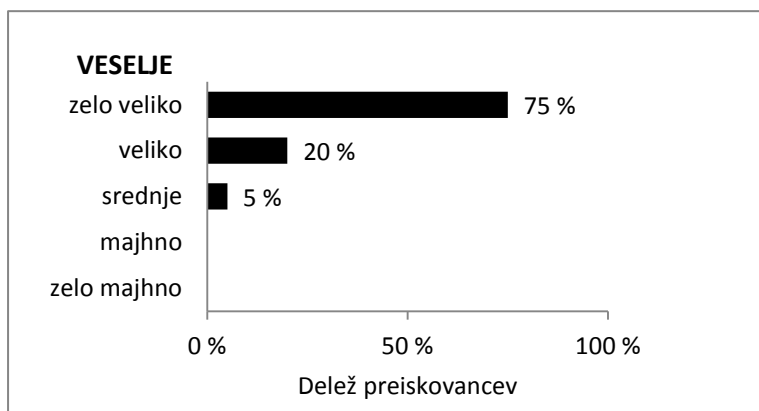
Slika 2: Delež iger Wii Fit, ki so jih vadili preiskovanci na ravnotežni plošči Wii

Preiskovanci so po vadbi na ravnotežni plošči Wii izrazili v 95 % visoko motivacijo (zelo veliko motivacijo ali veliko motivacijo), le 5 % pa je za tako obliko vadbe izrazilo majhno motivacijo (slika 3). Tudi o visoki stopnji veselja pri vadbi na ravnotežni plošči Wii se je izrazilo 95 %

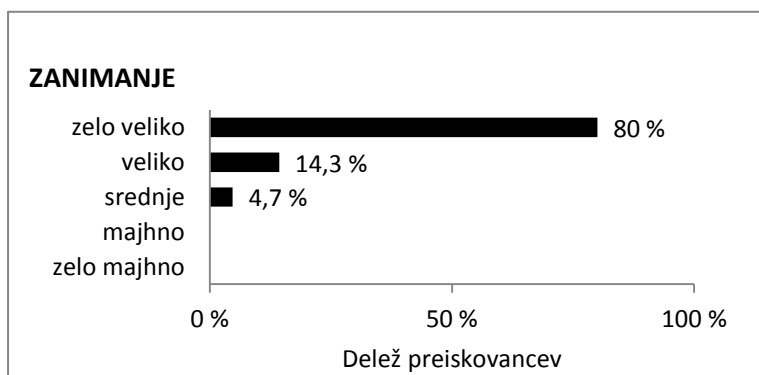
preiskovancev, 5 % pa je izrazilo srednjo stopnjo veselja do vadbe (slika 4). Večina preiskovancev (82 %) je izrazila zelo veliko zanimanje za vadbo s sistemom Nintendo, veliko zanimanje pa 25 %, le 5 % je izrazilo srednje zanimanje za vadbo na ravnotežni plošči Wii (slika 5).



Slika 3: Frekvence odgovorov preiskovancev o motivaciji z vadbo na ravnotežni plošči Wii



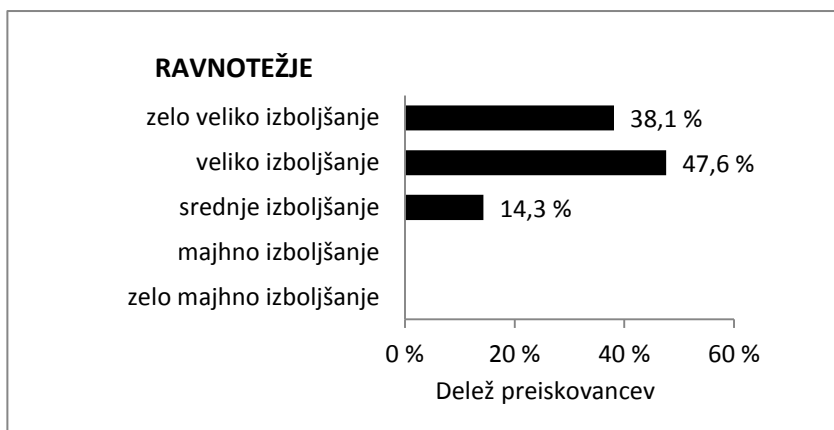
Slika 4: Frekvence odgovorov preiskovancev o veselju do vadbe na ravnotežni plošči Wii



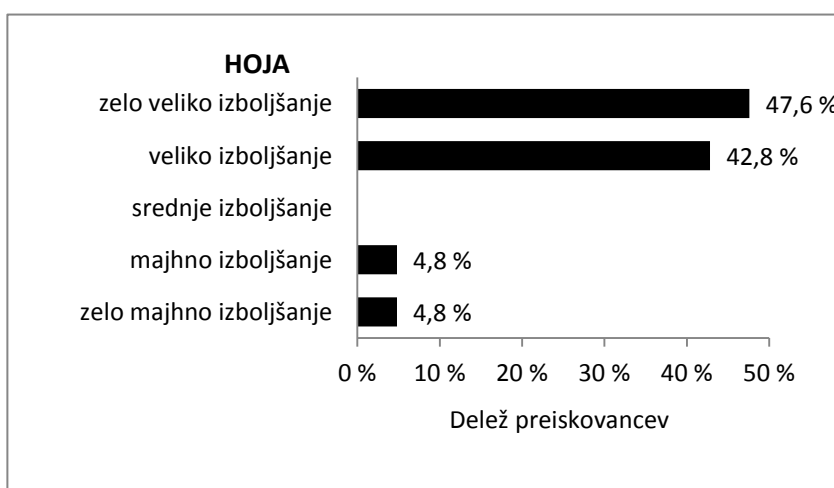
Slika 5: Frekvence odgovorov preiskovancev na vprašanje, kako zanimiva se jim je zdela vadba na ravnotežni plošči Wii

Preiskovanci so po svojih občutkih izrazili tudi visoko stopnjo izboljšanja ravnotežja (85,7 %), nihče izmed njih pa ni izrazil malo ali zelo malo izboljšanja ravnotežja, kar je prikazano na sliki 6. Na vprašanje, kako po vadbi na ravnotežni plošči

Wii ocenjujejo izboljšanje hoje, je 90,4 % preiskovancev izrazilo visoko stopnjo izboljšanja, manjšina preiskovancev pa je izrazila zelo malo izboljšanja (slika 7).



Slika 6: Frekvence odgovorov subjektivnega ocenjevanja izboljšanja ravnotežja po vadbi na ravnotežni plošči Wii



Slika 7: Frekvence odgovorov subjektivnega ocenjevanja izboljšanja hoje po vadbi na ravnotežni plošči Wii

Tabela 1: Opisne statistike za primerjavo izboljšanja ocenjevanja ravnotežja in sposobnosti hoje z objektivnimi merilnimi orodji pred vadbo z Wii Fit igrami in po njej

Merilno orodje	Pred vadbo s sistemom Nintendo	Po vadbi s sistemom Nintendo
	Povprečje (standardni odklon)	Povprečje (standardni odklon)
Bergova lestvica za oceno ravnotežja	32 (15,2)	50,2 (6,5)
Test hoje na 10 metrov	0,5 (0,3) m/s	0,9 (3,1) m/s
Šestminutni test hoje	172,1 (124,4) m	324 (77) m

Objektivno ocenjevanje s standardiziranimi merilnimi orodji je pokazalo, da so preiskovanci po vadbi s sistemom Nintendo izboljšali ravnotežje, ocenjeno z Bergovo lestvico za oceno ravnotežja, v povprečju za 18,2 točke in sposobnosti hoje s testom hoje na 10 metrov v povprečju za 1,1 m/s ter šestminutnim testom hoje v povprečju za 151,9 metra (tabela 1).

RAZPRAVA

Vadba na ravnotežni plošči Wii z igrami Wii Fit je pri pacientih s pridobljenimi okvarami perifernih živcev pokazala zelo veliko motivacijo, veselje in zanimanje za vadbo s sistemom Nintendo. Dejavniki za tak izid so značilnosti vadbe z ravnotežno ploščo Wii, ki paciente s poudarjeno povratno informacijo spodbuja k telesni vadbi (6). Kadar so posamezniki notranje motivirani, občutijo veselje, da vadijo spretnosti, osebno zadovoljstvo in navdušenje za posamezno vadbo (10). Ena izmed sestavin za motivacijo in veselje je ta, da smo za vsakega pacienta posebej oblikovali navidezni lik (avatar) v njegovi podobi z njegovim imenom, kar jim je bilo zanimivo in zabavno. Tako je vsak posameznik imel oblikovan svoj profil. Rezultati, ki jih je dosegel z vadbo pri posamezni igri, so se shranjevali. Skladno z uspešnostjo opravljene naloge so se njegovi rezultati razvrščali v lestvico z najboljšimi rezultati. Dober rezultat pri vadbi ni bil bistven, vendar pa so z željo po dodatnem ponavljanju naloge izboljšali tudi kakovost izvedbe in tako izboljšali tudi rezultat. Medsebojna tekmovalnost in želja po uspehu sta jih dodatno motivirali za vadbo. Naša opažanja so skladna s trditvijo, da poudarjena informacija uporabniku omogoča poznavanje rezultatov in izvedbe naloge. Poznavanje rezultatov se nanaša na informacijo o izidih gibanja pri izvajanju ciljne naloge, poznavanje izvedbe pa o vzorcu gibanja z navideznim likom, ki vodi k izidu izvedbe (19).

Naši preiskovanci so izrazili visoko motivacijo in veselje za vadbo na ravnotežni plošči Wii (sliki 3 in 4). Podoben delež izražene motivacije in veselja so imeli tudi preiskovanci v poskusu Jørgensena in sodelavcev (20), v poskusu Francove in sodelavcev pa so starejši izrazili visoko stopnjo veselja za vadbo v 81 % (21). Vadba s sistemom Nintendo pri starejših vpliva na njihovo zadovoljstvo in dobro počutje (22). Izkušnje o posameznikovi usposobljenosti se spreminjajo z uspehom ali

neuspehom pri izzivu za telesno nalogo ali s funkcijo oblike povratne informacije, na primer fizioterapevta, ki vadbo upravlja. Za pacienta je pomembno, da se predlagajo cilji vadbe kot motivacija za posameznika, skladno z njegovimi telesnimi sposobnostmi (10). Pri vsakem pacientu smo izbor iger prilagajali njegovim spretnostim in telesni zmogljivosti. Ko smo opazili, da so se pojavili splošna utrudljivost, pomanjkanje koncentracije in slabša izvedba naloge, smo vadbo končali. Če posameznik občuti telesno dejavnost kot neugodje, bo to negativno vplivalo na njegovo nadaljnje udejstvovanje pri vadbi (23). Pridobivanje ravni ugodja in razumevanja, kako se povezati z okoljem navidezne resničnosti, se zgodi v prvih dveh do treh minutah. Vadba je vadečim v navidezni resničnosti izziv, če traja 25 minut. Taka vadba namreč zahteva od posameznika, da ostane pozoren in osredotočen v izvedbo naloge ves čas vadbe (24). Za razumevanje povezanosti med pacientovo motivacijo in vadbo je treba upoštevati tudi značilnosti posamezne vadbe (obliko, pogostost, skupni obseg vadbe) in vrsto posameznikove potrebe (10). Dejavnosti vadbe iz sklopa iger za mišično zmogljivost in joga so značilno manj zabavne kot pa dejavnosti, ki jih posamezniki vadijo iz sklopa ravnotežnih in aerobnih iger, tako pri mladih kot pri starejših (23). Našim pacientom je bila zanimiva povratna informacija, ki so jo dobili po vsaki končani nalogi. Če so bili uspešni, so želeli ponovitev naloge. Kadar so bili manj uspešni, so to povezovali z vsakodnevnim telesnim počutjem in zanimanje za ponavljanje naloge je bilo zmanjšano. Večina jih je izrazila zelo veliko zanimanje za vadbo s sistemom Nintendo (slika 5). Tudi pri starejših ženskah je vadba z igrami Wii Fit ustvarjala veselje in visoko motivacijo ter jih je spodbujala k telesni dejavnosti. Pozitivno izkušnje so pri njih ustvarjali medsebojno druženje (socialni vidik), zabava in vključevanje zaznavnih sposobnosti (kognitivni vidik) (25). Naši podatki kažejo, da je bila vadba s sistemom Nintendo v veselje in motivacijo preiskovancem ne glede na njihovo starost (slika 1). Naša ugotovitev je skladna z ugotovitvami Mullinsove in sodelavcev, ki navajajo, da so se pri vadbi s sistemom Nintendo zabavali tako mladi kot starejši (23). Prav tako pa ne glede na starost poudarjena povratna informacija spodbuja motorično učenje pri izvajanju specifične naloge. Starejši sicer

potrebujejo več prizadevanja za doseg podobnih rezultatov kot mlajši, vendar med njimi ni bilo statistično značilnih razlik (19). Pri zaznavanju zabave pri vadbi z igrami Wii Fit in glede pogostosti vadbe posamezne igre pa tudi med spoloma ni razlik (26).

Posameznikov telesni napredek je povezan z biološko povratno informacijo prek vadbe v navidezni resničnosti. Ravnotežna plošča Wii namreč zazna projekcijo telesnega težišča vadečega in podatke prikaže na zaslonu v obliki gibanja navideznega lika. Vadeči se tako na vidni podatek odzove, kar ga spodbudi, da izvede dejavnost, povezano z ravnotežjem (20). O tem, da so pacienti s pridobljenimi okvarami perifernih živcev izboljšali ravnotežje in hojo z vadbo na ravnotežni plošči Wii, smo že poročali (27), dodatno pa nas je zanimalo, kako so pacienti izrazili svoje subjektivne občutke o izboljšanju ravnotežja in hoje po vadbi na ravnotežni plošči Wii. Glede na izboljšanje objektivnega ocenjevanja ravnotežja in sposobnosti hoje (tabela 1) so naši preiskovanci izrazili tudi svoje občutke glede izboljšanja ravnotežja in hoje v visokem deležu (slika 6 in 7). Preiskovanci v poskusu Francove in sodelavcev so izrazili visoko stopnjo izboljšanja ravnotežja le v 18 %, srednje izboljšanje pa pri 64 % preiskovancev (21), kar je nižji odstotek izraženega izboljšanja kot pri naših preiskovancih. Funkcijske sposobnosti pacienti pogosto izboljšajo z vadbo nalog, ki se stopnjujejo po težavnosti s prepletanjem telesnega in/ali besednega vodenja pacientovega gibanja ali uravnavanjem. Torej je spreminjanje stopnje težavnosti naloge v navidezni resničnosti bistveno (1). Tudi naši preiskovanci so začeli vadbo z enostavnejšimi nalogami, njihovo gibanje pa je vodil fizioterapevt. Ob tem so pridobili zaupanje, da zmorejo sami opraviti nalogo, pozneje pa smo vadbo dopolnjevali z zahtevnejšimi nalogami, ki so vključevale več sestavin uravnavanja gibanja telesa in hitrejše odzivanje telesa pri opravljanju naloge. Ko so pridobili zaupanje, da zmorejo nalogo opraviti sami, ni bilo več potrebno, da je njihovo gibanje vodil fizioterapevt.

Vadba s poudarjeno povratno informacijo poveča motorično učenje. Različne oblike uravnavanja telesnega gibanja se ohranjajo, ko je gibanje izvedeno z različno hitrostjo, s čimer vadba

zahteva aktivacijo različnih mišičnih vzorcev in dinamično povezovanje z okoljem. Izboljšanje v mišični zmogljivosti z biološko povratno zvezo pa je lahko povezano s povečanjem nevromotoričnega delovanja, ne pa s hipertrofijo mišičnih vlaken (2). Posamezniki, ki imajo povratno informacijo o premiku telesnega težišča, postanejo bolj pozorni na položaj telesa v prostoru in lahko povežejo prihajajoče senzorične informacije z dejanskim nihanjem telesa. Vidna informacija je še vedno prisotna, posamezniki pa poskušajo zaznati telesno gibanje z drugimi senzoričnimi sistemi, kot so vestibularni sistem, propriocepcija v gležnju in pritisk na stopalih, ter jih povežejo s položajem lika na zaslonu. Vadba s povratno zvezo omogoča posamezniku, da ima pri vsakem poskusu povratno informacijo, poleg tega pa postopoma iz relativno 100-odstotne povratne informacije na začetku vadbe preide z vadbo na 30 odstotkov ob koncu. Vadeči tako postanejo manj odvisni od povratne informacije, izidi pa vodijo v učinkovitejšo izkušnjo učenja, pa tudi večje ohranjanje naučenega (28). To smo pri vadbi zaznali tudi mi, saj so bili pacienti na začetku pozorni predvsem na videno na zaslonu, fizioterapevt pa je moral dajati več besedne spodbude, prav tako pa tudi pri uravnavanju telesne drže vadečemu.

Pri nadaljnjem opazovanju bi bilo smiselno ugotoviti, kateri so dejavniki za posameznikovo motivacijo, katere izbrane igre Wii Fit so bile zanje največji izziv in so bile najbolj zabavne ter so jih najraje igrali. Zato bi bilo treba izvesti kvalitativno študijo, v kateri bi preiskovanci opisali svoje zaznavanje vadbe s sistemom Nintendo, prav tako pa bi bilo treba primerjati vadbo z napravo za informacijsko in komunikacijsko tehnologijo, kot je sistem Nintendo, v primerjavi z običajno fizioterapevtsko obravnavo.

Poskus je pomemben za pridobitev ocene pacientovega zaznavanja o zanimanju za vadbo, motivaciji in veselju pri vadbi z igrami Wii Fit s sistemom Nintendo. Prav tako je pomemben tudi v metodološkem smislu, saj smo ugotovili, katere vidike bi bilo v raziskovalnem pomenu v nadaljevanju smiselno nadgraditi.

ZAKLJUČEK

Vadba na ravnotežni plošči Wii vzbuja pri pacientih s pridobljenimi okvarami perifernih

živcev veliko veselja in motivacije, prav tako se jim zdi vadba z igrami Wii Fit zelo zanimiva. Motivacija je bistvena za vzdrževanje telesne dejavnosti in izboljšanje telesne funkcije. Za klinično prakso je pomemben podatek, da je vadba s sodobno informacijsko in komunikacijsko tehnologijo s sistemom Nintendo zanimiva in zabavna za vse paciente, tudi za starejše, prav tako pa lahko vadba na ravnotežni plošči Wii s svojimi značilnostmi dodatno spodbudi k motivaciji za vadbo in lahko dolgočasno ponavljanje običajne fizioterapevtske obravnave postane bolj zabavno.

LITERATURA

1. Svestrup H (2004). Motor rehabilitation using virtual reality. *J Neuroeng Rehabil* 1 (1):10.
2. Holden M, Dyar T (2002). Virtual environment training: a new tool for neurorehabilitation. *J Neurol Phys Ther* 26 (2): 62–71.
3. Ronosse R, Puttemans V, Coxon JP, Goble DJ, Wagemans J, Wenderoth N, Swinnen SP (2010). Motor learning with augmented feedback: modality-dependent behavioral and neural consequences. *Cereb Cortex* 21 (6): 1283–94.
4. Lee TD, Swanson LR, Hall AL (1991). What is repeated in a repetition? Effects of practice conditions on motor skill acquisition. *Phys Ther* 71 (2): 150–6.
5. Wulf G, Shea C, Lewthwaite R (2010). Motor skill learning and performance: a review of influential factors. *Med Educ* 44 (1): 75–84.
6. Schubert TE (2010). The use of commercial health video games to promote physical activity in older adults. *Ann Long Term Care* 18 (5): 27–32.
7. Keogh JW, Power N, Wooller L, Lucas P, Whatman C (2012). Can the Nintendo Wii Sports game system be effectively utilized in the nursing home environment? *The Journal of Community Informatics* 8 (1). <http://ci-journal.net/index.php/ciej/article/view/767/901> <8. 3. 2015>.
8. Singh DKA, Rajaratman BS, Palniswamy V, Pearson H, Raman VP, Bong PS (2012). Participating in a virtual reality balance exercise program can reduce risk and fear of falls. *Maturitas* 73 (3): 239–43.
9. Molanorouzi K, Khoo S, Morris T (2015). Motives for adult participation in physical activity: type of activity, age, and gender. *BMC Public Health* 15 (1): 66.
10. Teixeira PJ, Carraça EV, Markland D, Silva MN, Ryan RM (2012). Exercise, physical activity, and self-determination theory: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act* 22 (9): 78.
11. Wilson PM, Rodgers WM, Blanchard CM, Gessell J (2003). The relationship between psychological needs, self-determined motivation, exercise attitudes and physical fitness. *J Appl Soc Psychol* 33 (11): 2373–92.
12. Ruby MB, Dunn EW, Perrino A, Gillis R, Viel S (2011). The invisible benefits of exercise. *Health Psychol* 30 (1): 67–74.
13. Mullen SP, Olson EA, Phillips SM, Szabo AN, Wojcicki TR, Mailey EL et al. (2011). Measuring enjoyment of physical activity in older adults: invariance of the physical activity enjoyment scale (paces) across groups and time. *Int J Behav Nutr Phys Act* 8 (1): 103.
14. Dacey M, Baltzell A, Zaichkowsky L (2008). Older adults' intrinsic and extrinsic motivation toward physical activity. *Am J Health Behav* 32 (6): 570–82.
15. Hakim RM, Salvo CJ, Balent A, Keyasko M, McGlynn D (2015). Case report: a balance training program using the Nintendo Wii Fit to reduce fall risk in an older adult with bilateral peripheral neuropathy. *Physiother Theory Pract* 31 (2): 130–9.
16. Rugelj D, Palma P (2013). Bergova lestvica za oceno ravnotežja. *Fizioterapija* 21 (1): 15–25.
17. Puh U (2014). Test hoje na 10 metrov. *Fizioterapija* 22 (1): 45–54.
18. 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.
19. van Dijk H, Mulder T, Hermens HJ (2007). Effects of age and content of augmented feedback on learning an isometric force-production task. *Exp Aging Res* 33 (3): 341–53.
20. Jørgensen MG, Laessoe U, Hendriksen C, Faurholt, Nielsen OB, Aagaard P (2013). Efficacy of Nintendo Wii training on mechanical leg muscle function and postural balance in community dwelling older adults: A Randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 68 (7): 845–52.
21. 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. *Technol Health Care* 20 (2): 95–115.
22. Kahlbaugh PE, Sperandio AJ, Carlson AL, Hauselt J (2011). Effects of playing Wii on well-being in the elderly: Physical activity, loneliness and mood. *Activities, Adaptation and Aging* 35 (4): 331–44.
23. Mullins NM, Tessmer KA, Mccarroll ML, Peppel BP (2012). Physiological and perceptual responses to Nintendo Wii Fit in young and older adults. *Int J Exerc Sci* 5 (1): 79–92.

24. McComas J, Sveistrup H (2002). Virtual reality applications for prevention, disability awareness, and physical therapy rehabilitation in neurology: our recent work. *J Neurol Phys Ther* 26 (2): 55–61.
25. Wollersheim D, Merkes M, Shields N, Liamputtong P, Wallis L, Reynolds F, Koh L (2010). Physical and psychosocial effects of Wii video game use among older women. *International journal of emerging technologies and society* 8 (2): 85–98.
26. Tripette J, Murakami H, Ando T, Kawakami R, Tanaka N, Tanaka S, Miyachi M (2014). Wii Fit U intensity and enjoyment in adults. *BMC Res Notes* 26 (7): 567.
27. Zupanc A, Vidmar G (2014). Ali vadba na ravnotežni plošči Wii z igrami Wii Fit pri bolnikih s pridobljenimi okvarami perifernih živcev vpliva na ravnotežje in hojo? *Rehabilitacija* 13 (2): 16–22.
28. Lajoie Y (2004). Effect of postural training on posture and attention demands in older adults. *Aging Clin Exp Res* 16 (5): 363–8.