

Uporaba ravnotežne plošče Wii kot dodatek k standardnim fizioterapevtskim postopkom

The use of Wii balance board as a supplement to standard physiotherapy procedures

Nia Majcen¹, Barbara Hribernik¹, Alja Jevšnik¹

IZVLEČEK

Uvod: Razvoj tehnologije prinaša nove načine, kako izboljšati standardne fizioterapevtske postopke. Naš namen je bil ugotoviti, ali dodatna vadba na ravnotežni plošči Wii izboljša statično ravnotežje in hitrost hoje ter vpliva na enakomernjšo obremenitev poškodovanega uda. **Metode:** Sodelovalo je 81 bolnikov z različnimi poškodbami mišično-skeletnega sistema. Testirano skupino, ki je dodatno izvajala vadbo na ravnotežni plošči, smo primerjali s kontrolno. Uporabili smo časovno merjeni test vstani in pojdi, test stoje na poškodovanem udu na trdi podlagi pri odprtih in zaprtih očeh, test stoje na poškodovanem udu na mehki podlagi pri odprtih očeh ter odstotek obremenitve poškodovanega uda. **Rezultati:** Rezultati so pokazali statistično pomembne razlike med skupinama pri testu stoja na poškodovanem udu (trda podlaga, zaprte oči) ter v obremenitvi poškodovanega uda. Rezultati vadbe na plošči Wii so pokazali napredek pri vseh igrah, ne glede na stopnjo zahtevnosti. Vprašalnik o zadovoljstvu je pokazal naklonjenost preiskovancev pri uporabi ravnotežne plošče Wii kot dodatka k standardnim fizioterapevtskim postopkom. **Zaključki:** Vadba z ravnotežno ploščo pripomore k izboljšanju stoje na poškodovanem udu na trdi podlagi pri zaprtih očeh in k enakomernjši obremenitvi med spodnjima udoma ter popestri standardne fizioterapevtske postopke po različnih poškodbah spodnjega uda.

Ključne besede: fizioterapija, rehabilitacija, spodnji ud, navidezna resničnost, Nintendo.

ABSTRACT

Background: Technology development provides possibilities for standard physiotherapy procedures' improvement. The purpose of the study was to determine whether additional training on Wii balance board (WBB) improves static balance, walking speed and weight distribution on the injured leg. **Methods:** 81 patients with different musculo-skeletal injuries participated in the study. The tested group additionally performed WBB exercises. Comparison between the groups was performed according to the Timed up and go test, stance on injured leg on firm surface with eyes opened and closed, stance on injured leg on compliant surface with eyes opened and percentage of injured leg load. **Results:** Statistically significant differences between the groups were found for one leg stance test with the injured leg (firm surface with eyes closed) and in weight distribution on the injured leg. The WBB group showed improvement in all games, regardless to the difficulty level. Patient's responses showed affection for the use of WBB as a supplement to standard physiotherapy procedures. **Conclusions:** Training on WBB contributed to improvement of one leg stance with the injured leg on firm surface with eyes closed and weight distribution between lower limbs. It enriches standard physiotherapy procedures in patients with different lower limb injuries.

Key words: physiotherapy, rehabilitation, lower limb, virtual reality, Nintendo.

¹ Splošna bolnišnica Celje, Celje

Korespondenca/Correspondence: Nia Majcen, dipl. fiziot.; e-pošta: nixi.nici@gmail.com

Prispelo: 27.03.2013

Sprejeto: 13.08.2013

UVOD

V času sodobne tehnologije pomeni navidezna resničnost nove razsežnosti na področju rehabilitacije bolnikov, tudi po različnih poškodbah spodnjega uda. Zvini gležnja so ena najpogostejših poškodb, saj predstavljajo od 3 do 10 odstotkov vseh urgentnih obiskov (1). Podatki o poškodbah sprednje križne vezi in drugih poškodbah kolenskega sklepa prikazuje večje število poškodovanih med moškimi (2). 50 odstotkov poškodb nastane med športnimi dejavnostmi (3). Poškodbe kolka in medenice so redkeje vzrok bolečine spodnjih udov, tako pri športnikih kot pri preostali populaciji (4). Študij o pogostosti poškodb spodnjega uda je veliko, vendar je večina narejena na primeru športnikov, manj znani pa so podatki, povezani s preostalo populacijo (3). Študije dokazujejo, da poškodbe, tako akutne kot kronične narave, poslabšajo funkcijo globoke senzibilitete in stabilnost sklepa (5). Koliko se okvara globoke senzibilitete odraža, je odvisno od resnosti poškodbe (6, 7). Različne poškodbe imajo posledično tudi velik negativen vpliv na psihično stanje posameznika (1).

Dokazano je, da igre spodbujajo raven kognitivnega procesiranja (8), vadba v navideznem okolju pa posledično pripelje do izboljšanja izvedbe gibov v realnem svetu (9). Igre na zabaven način ustvarjajo dodatno spodbudo telesnih dejavnosti pri posameznikih (10). Eden takih sistemov je ravnotežna plošča Wii (angl. Wii balance board - WBB), ki je prenosljiva, cenovno dostopna ter preprosta za uporabo in vzdrževanje (11). Več raziskav je potrdilo učinkovitost uporabe ravnotežne plošče Wii pri rehabilitaciji nevroloških bolnikov (9, 11–14), raziskave o njeni učinkovitosti pri bolnikih po različnih poškodbah spodnjega uda pa so redke. Baltaci in sodelavci (10) so nakazali učinkovitost ravnotežne plošče kot samostojne terapije pri bolnikih po rekonstrukciji sprednje križne vezi, Puh in sodelavci (15) pa v primeru preiskovanke po rekonstrukciji zadnje križne vezi. Clark in sodelavci (16) so potrdili, da je ravnotežna plošča ustrezen pripomoček za ocenjevanje ravnotežja v stoječem položaju, s tem pa tudi primeren za ocenjevanje ravnotežja v klinični praksi. Namen naše raziskave je bil ovrednotiti ravnotežno ploščo v procesu rehabilitacije pri različnih poškodbah spodnjih udov.

METODE

Preiskovanci

V raziskavo je bilo vključenih 95 bolnikov (14 izključenih) (tabela 1), ki so eno leto prihajali na ambulantno fizioterapevtsko obravnavo v okviru splošne bolnišnice zaradi različnih mišično-skeletnih okvar spodnjih udov (tabela 2). Pogoji za sodelovanje v raziskavi je bila polna obremenitev poškodovanega uda, ne glede na stopnjo telesne pripravljenosti, fazo rehabilitacije ali vrsto obravnave (tabela 3). Razporeditev v testirano ali kontrolno skupino je bila naključna, določena z žrebanjem. V škatli s 100 listki je bila polovica označena kot testirana skupina, druga polovica pa kot kontrolna. 14 preiskovancev je bilo izločenih zaradi nedovoljenega obremenjevanja poškodovanega spodnjega uda, starosti manj kot 15 oziroma več kot 80 let, predčasnega odhoda v zdravilišče, ponovne hospitalizacije ali prenehanja fizioterapevtske obravnave iz kakšnih drugih vzrokov. Obdelava podatkov je torej obsegala 81 bolnikov. Desni spodnji ud je imelo poškodovan 49 (60,5 %), levega pa 32 (39,5 %) preiskovancev. Ob koncu obravnave so preiskovanci v testirani skupini izpolnili anonimni vprašalnik, v katerem so pisno izrazili mnenje o vadbi na ravnotežni plošči Wii ter njenih prednostih in pomanjkljivostih. Raziskavo je odobrila etična komisija Splošne bolnišnice Celje. Vsi bolniki so s podpisanim soglasjem prostovoljno sodelovali v raziskavi.

Tabela 1: Število in starost preiskovancev v obeh skupinah

Spol	Starost	KS (N = 35)	TS (N = 46)
Moški	15–79	23	28
Ženski	(44 ± 16,6)	12	18

KS – kontrolna skupina, TS – testirana skupina

Postopki merjenja

Testiranja in vadbo na ravnotežni plošči Wii smo izvajali v za to urejenem prostoru. Objektivni, veljavni in zanesljivi časovno merjeni test vstani in pojdi, ki se uporablja predvsem pri starejših preiskovancih za ugotavljanje stopnje tveganja padcev, zmanjšane mobilnosti ter posledično motenj ravnotežja, smo izvedli po standardnem postopku (17, 18, 19, 20). Za test stoje na poškodovani nogi na mehki podlagi smo uporabili

Tabela 2: Različne mišično-skeletne okvare preiskovancev v testirani in kontrolni skupini

Poškodovani sklep oz. sklep, v katerem se je okvara odražala	Diagnoze
Spodnji in zgornji skočni sklep (23,4 %)	Fr. malleoli ext. et int., fr. ligamenti deltoidei, distorsio malleoli, rup. tendo achilli, tendinitis tendo achilli, fr. cruris, paresis n. peronei.
Kolenski sklep (68 %)	TEP genus, reconstructio ACL, rup. ACL, lesio menisci, distorsio genus, fr. patellae, instabilitas patellae, bursitis genus, haemarthrosis, st. post. Fulkerson.
Kolčni sklep	TEP coxae, fr. pubis, fr. femur, fr. pertrochanterica fem..

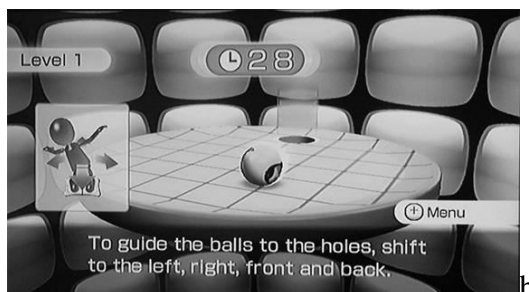
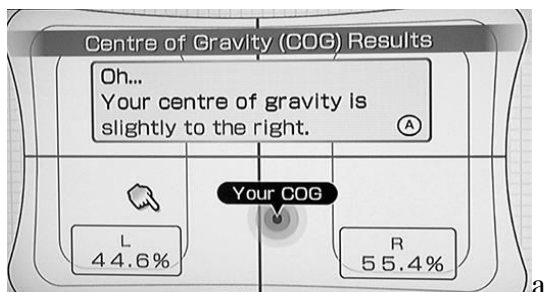
Tabela 3: Razdelitev preiskovancev glede na čas okvare, način zdravljenja in fazo rehabilitacije

	KS (N = 35)	TS (N = 46)
Akutna/kronična okvara	19/16	18/28
Operativno/konzervativno zdravljenje	23/12	31/15
Zgodnja/poznejša faza rehabilitacije	21/14	24/22

KS – kontrolna skupina, TS – testirana skupina

blazino Airex (50 x 41 x 6 cm) (Sins, Švica), za podatke o projekciji telesnega težišča skupaj z odstotkom obremenitve obeh udov pa ravnotežno ploščo Wii (Nintendo, Kjoto, Japonska) (slika 1).

Test stoje na eni nogi pri odprtih in zaprtih očeh je veljavna metoda za ocenjevanje statičnega ravnotežja (21). Vsa testiranja, razen projekcije telesnega težišča, smo izvedli trikrat in najboljše rezultate uporabili za končno analizo. Pri vseh pogojih stoje na poškodovanem udu je bila zgornja meja 45 sekund. Če je bila ta dosežena prej kot v treh poskusih, meritev nismo nadaljevali. Meritve smo izvajali na začetku in po desetih obravnavah. Znotraj testirane skupine smo pri testu stoje na poškodovanem udu na trdi podlagi pri zaprtih očeh in deležu obremenitve poškodovanega uda analizirali vpliv spola in starosti na izboljšanje rezultatov.



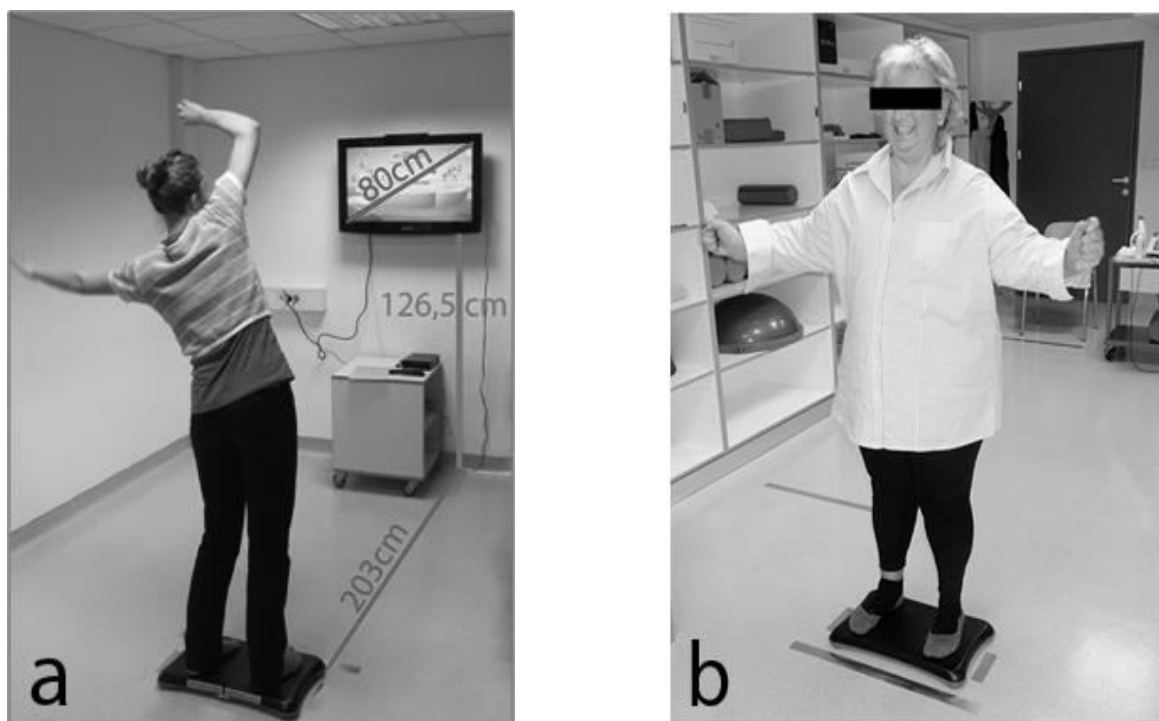
Slika 1: Odstotek obremenitve levega in desnega oziroma poškodovanega in nepoškodovanega spodnjega uda (a); navodila za izvajanje igre s kroglicami (b)

Postopki vadbe

Igralni sistem Nintendo smo priključili na televizor, ravnotežna plošča pa je prek brezžične povezave komunicirala z igralno konzolo ter projekcijo slike prenesla na zaslon (slika 2). Oddaljenost plošče od zaslona je bila 203 cm. Televizijski zaslon je imel diagonalno 80 cm, s spodnjim robom je bil na višini 126,5 cm glede na raven preiskovanca. Sredina zaslona je bila za večino nekoliko pod ravno oči, odvisno od telesne višine (slika 2 a). Rezultate iger na ravnotežni plošči Wii smo zapisovali pri vsaki obravnavi. Pri

igrah smučanje in kroglice je prvih pet obravnav potekalo na osnovni ravni, preostalih pet pa na nadaljevalni. Igru nogomet in pingvini sta potekali samo na osnovni ravni. Vsi preiskovanci so bili glede na vrsto poškodbe deležni ustreznih standardnih fizioterapevtskih postopkov. Testirana skupina je dodatno izvajala deset obravnav na ravnotežni plošči (slika 2 b). Posamezna vadba je vključevala štiri različne igre, ki so trajale od 10 do 15 minut, odvisno od posameznika in ravni igre. Obravnava je za obe skupini v povprečju trajala

4,25 tedna in je vključevala deset obiskov fizioterapije.



Slika 2: Preiskovanci testirane skupine med izvajanjem vadbe na ravnotežni plošči Wii (a in b)

Metode statistične analize

Uporabili smo računalniški program SPSS 17.0 (IBM Corporation, Armonk, New York, ZDA). Rezultate smo statistično obdelali s t-testom za neodvisne vzorce ter z metodo multiple linearne regresije za ugotavljanje vpliva spola in starosti na izboljšanje rezultatov pri testu stoje na poškodovanem udu na trdi podlagi pri zaprtih očeh in deležu obremenitve poškodovanega uda. Meja statistične značilnosti za vse rezultate je bila pri $p < 0,05$.

REZULTATI

Tabela 4 prikazuje primerjavo povprečnih rezultatov vseh testov ter izboljšanje po obravnavi v kontrolni in testirani skupini. S statistično analizo smo ugotavljali, ali je bilo izboljšanje med obema skupinama različno. Rezultat testa stoje na eni nogi na trdi podlagi pri zaprtih očeh je bil v povprečju v testirani skupini po obravnavi boljši ($p < 0,01$). Odstotek obremenitve poškodovanega uda se je v

testirani skupini povečal bolj kot v kontrolni ($p = 0,02$).

Znotraj testirane skupine smo pri obeh testih, ki sta pokazala statistično značilno razliko v primerjavi s kontrolno skupino, analizirali vpliv spola in starosti na izboljšanje rezultatov. Pri testu stoje na poškodovanem udu na trdi podlagi pri zaprtih očeh starost ni pomembno vplivala na rezultate, moški preiskovanci pa so dosegli večje izboljšanje od žensk ($p = 0,02$). Pri deležu obremenitve poškodovanega uda se rezultati po spolu niso statistično razlikovali, med tem ko so starejši preiskovanci dosegli večje izboljšanje rezultata v primerjavi z mlajšimi ($p < 0,01$) (tabela 5).

Izračunali smo povprečne vrednosti in odstotek izboljšave med prvo in zadnjo obravnavo na posamezni ravni (tabela 6).

Tabela 4: Rezultati posameznih testov pri preiskovancih kontrolne in testirane skupine pred obravnavo ter po koncu. Rezultati so podani kot povprečje \pm standardni odklon. Z je označeno, kjer je razlika v izboljšanju statistično značilna.*

	Kontrolna skupina (N = 35)			Testirana skupina (N = 46)		
	Pred	Po	Izboljšanje	Pred	Po	Izboljšanje
TUG (s)	9,8 \pm 2,94	7,4 \pm 1,87	2,4 \pm 2,13	9,0 \pm 5,27	6,2 \pm 2,38	2,8 \pm 3,98
TPOO (s)	29,1 \pm 18,38	33,4 \pm 17,10	4,3 \pm 9,89	30,0 \pm 18,47	36,1 \pm 15,79	6,1 \pm 12,19
TPOZ (s)	12,2 \pm 14,43	14,5 \pm 15,70	2,3 \pm 3,38	9,8 \pm 10,29	16,8 \pm 14,88	7,0 \pm 8,51*
MPOO (s)	16,7 \pm 15,62	25,6 \pm 16,98	8,9 \pm 13,44	25,2 \pm 17,86	31,8 \pm 16,34	6,6 \pm 10,51
OPU (%)	46,4 \pm 5,76	47,6 \pm 4,79	1,2 \pm 3,43	46,8 \pm 4,72	50,1 \pm 3,70	3,3 \pm 4,60*

*TUG – časovno merjeni test vstani in pojdi; TPOO – testiranje stoje na poškodovanem udu na trdi podlagi pri odprtih očeh; TPOZ – testiranje stoje na poškodovanem udu na trdi podlagi pri zaprtih očeh; MPOO – testiranje stoje na poškodovanem udu na mehki podlagi pri odprtih očeh; OPU – obremenitev poškodovanega uda; N – število preiskovancev; * $p < 0,05$*

Tabela 5: Primerjava izboljšanja rezultatov pri testu stoje na poškodovanem udu na trdi podlagi pri zaprtih očeh in deležu obremenitve poškodovanega uda po spolu ter med mlajšimi in starejšimi preiskovanci v testirani skupini. Rezultati so podani kot povprečje \pm standardni odklon.

	Moški N = 28	Ženske N = 18	Mlajši (15–45 let) N = 25	Starejši (46–79 let) N = 21
TPOZ (s)	9,4 \pm 8,71*	3,2 \pm 6,84	9,2 \pm 8,91	4,3 \pm 7,38
OPU (%)	3,1 \pm 5,21	3,6 \pm 3,56	1,6 \pm 3,52	5,3 \pm 5,01*

*TPOZ – testiranje stoje na poškodovanem udu na trdi podlagi pri zaprtih očeh; OPU – obremenitev poškodovanega uda; N – število preiskovancev, * $p < 0,05$*

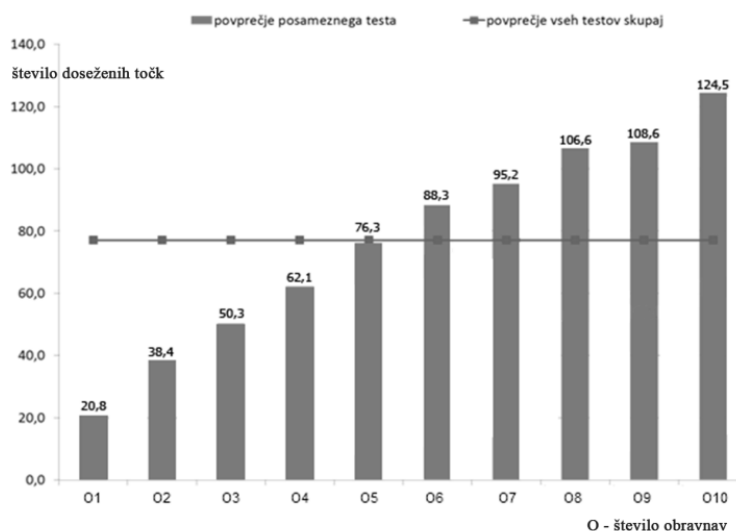
Tabela 6: Povprečni rezultati pri posameznih igrah in odstotek izboljšave med prvo in zadnjo obravnavo posamezne ravni

	Osnovna raven			Nadaljevalna raven		
	Obravnava	Povprečje	Izboljšanje	Obravnava	Povprečje	Izboljšanje
Smučanje (s)	1	73,2	53 %	6	96,5	18 %
	5	48,5		10	81,3	
Kroglice (t)	1	38,3	52 %	6	36,4	54 %
	5	58,2		10	56,0	
Nogomet (t)	1	20,8	498 %			
	10	124,5				
Pingvini (t)	1	50,6	38 %			
	10	70,0				

s – sekunda; t – število točk

Grafični prikaz povprečja posamezne obravnave ter skupno povprečje pri igri nogomet prikazuje slika 3. Večje število točk pomeni napredek.

Najpogostejše odgovore na anketo prikazuje slika 4. Vsi odzivi so bili pozitivni, razen ene preiskovanke, ki je kot negativno plat dodatne vadbe izpostavila bolečino v gležnju.



Slika 3: Povprečno število točk pri igri nogomet v desetih obravnavaéh in skupno povprečje vseh iger po obravnavaéh



Slika 4: Rezultati vprašalnika o zadovoljstvu z vadbo na ravnotežni plošči Wii

RAZPRAVA

Cilj raziskave je bil ovrednotiti dodano vrednost uporabe ravnotežne plošče Wii v fizioterapiji. Želeli smo ugotoviti, kako bi ta sistem uporabili pri ambulantni obravnavi bolnikov po poškodbi spodnjega uda in koliko lahko izboljša standardne fizioterapevtske postopke. Po končanem programu fizioterapije je prišlo do statistično pomembnega izboljšanja rezultatov v testirani skupini, ki je ob standardnih postopkih fizioterapije izvajala vadbo na plošči. Statistično značilna v primerjavi s kontrolno skupino sta bila test stoje na poškodovani nogi na trdi podlagi pri zaprtih očeh ter delež obremenitve poškodovanega uda.

Ravnotežna plošča Wii meri delež obremenitve levega in desnega spodnjega uda ter projekcijo telesnega težišča. V raziskavi smo se osredotočili na delež izboljšave obremenitve poškodovanega uda pred obravnavo in po njej ter pri testirani skupini ugotovili statistično pomembno razliko v primerjavi s kontrolno skupino ($p = 0,02$). Podobno raziskavo so izvedli Puh in sodelavci (15), ki so v primeru štiritedenske vadbe na ravnotežni plošči Wii pri preiskovanki po rekonstrukciji zadnje križne vezi ugotovili, da je bilo po koncu vadbe razmerje med obema udoma enakomernejše porazdeljeno v korist poškodovanega uda (52 % poškodovani ud, 48 % nepoškodovani ud) v primerjavi z razmerjem pred vadbo (40,8 % poškodovani ud, 59,2 % nepoškodovani ud). Pri stoju na eni nogi na mehki podlagi pri odprtih in zaprtih očeh pa se je zmanjšalo gibanje središča pritiska (15).

Testirana skupina je dodatno izvajala štiri različne igre, ki so si vedno sledile v enakem zaporedju. Primerjava rezultatov pred vadbo in po njej je pokazala napredek pri vseh igrah, ne glede na stopnjo zahtevnosti. Podoben napredek so ugotovili Puh in sodelavci (15), pri katerih je vadba vključevala osem različnih iger. Baltaci in sodelavci (10) so v raziskavo vključili 30 preiskovancev (29 ± 7 let) po rekonstrukciji sprednje križne vezi, pri čemer je polovica izvajala standardno fizioterapevtsko obravnavo, drugi pa vadbo z Nintendo Wii in ravnotežno ploščo Wii.

Program s štirimi različnimi igrami je trajal do dvanajstega tedna po operaciji. Vadba je trajala eno uro (od tega 15 minut na ravnotežni plošči). Prvi, osmi in dvanajsti teden rehabilitacije so testirali izokinetično mišično moč in dinamično ravnotežje ter izvedli funkcijski test počepa. Ugotovili so, da imata dva različna fizioterapevtska programa približno enak učinek na mišično moč, dinamično ravnotežje in rezultate funkcijskega testiranja, kar je dobro izhodišče za nadaljnje študije na tem področju.

Pri testu stoje na eni nogi na trdi podlagi pri odprtih očeh so naši preiskovanci dosegli enak oziroma boljši rezultat (kontrolna skupina: 33,4 s; testirana: 36,1 s) v primerjavi z normativno vrednostjo 33,4 s za starostni razpon od 18 do 99 let (21). Naši preiskovanci so test stoje na eni nogi izvajali na poškodovanem udu, v raziskavi Springer in sodelavci (21) pa na dominantnem udu. Za primerjavo rezultatov smo uporabili najboljše vrednosti treh poskusov. Pri stoji na trdi podlagi z zaprtimi očmi so bili naši preiskovanci po končani obravnavi (kontrolna skupina: 14,5 s; testirana: 16,8 s) celo boljši od zdravih prostovoljcev v raziskavi, pri čemer je referenčna vrednost znašala 8,0 s za starostni razpon od 18 do 99 let (21).

Pri stoji testirane skupine na poškodovanem udu starost ni imela vpliva na rezultate, statistično značilno višje povprečne vrednosti pa so dosegli preiskovanci moškega spola ($p = 0,02$). Verjetno bi natančnejša razdelitev na starostne skupine v naši raziskavi jasneje pokazala vpliv starosti, vendar tega glede na majhno število preiskovancev v testirani skupini ($n = 46$) nismo izvedli. V predhodnih študijah so dokazali, da se s starostjo zmanjšuje čas izvedbe testa stoje na eni nogi (21–23). Springer in sodelavci (21) so v raziskavo vključili zdrave preiskovance ($N = 549$; starost: od 18 do 99 let) in ugotovili, da so dobljeni rezultati močno povezani s starostjo, spol pa nima posebnega vpliva. Morioka in sodelavci (24) so pri zdravih preiskovancih ($N = 1241$; starost: od 2 do 92 let) ugotavljali vpliv starosti pri testu stoje na eni nogi pri odprtih in zaprtih očeh. Preiskovance so razporedili v 11 starostnih skupin. Rezultati so potrdili ugotovitve predhodnih študij, da ravnotežna funkcija v stoječem položaju od 20. do 65. leta starosti postopno pada. Zanimivo je, da so preiskovanci dosegli maksimalne vrednosti pri

odprtih očeh pri starosti 31 let, pri zaprtih očeh pa še nekoliko prej, pri starosti 28 let (24). Na mehki podlagi smo testirali stojo na poškodovanem udu le pri odprtih očeh, saj smo ocenili, da bi stoja pri zaprtih očeh bila za bolnike prezahtevna oziroma neprimerna glede na potek rehabilitacije. Test stoje z zaprtimi očmi bi nam verjetno omogočil natančnejšo oceno funkcije globoke senzibilitete.

V deležu obremenitve poškodovanega uda razlik med spoloma nismo ugotovili, so pa starejši preiskovanci dosegli statistično značilno večje izboljšanje rezultata v primerjavi z mlajšimi ($p < 0,01$). Sklepamo, da bi do te razlike lahko prišlo zaradi večjega napredka pri starejših preiskovancih, ker so ti pred obravnavo dosegali slabše rezultate v primerjavi z mlajšimi preiskovanci.

Pri časovno merjenem testu vstani in pojdi se je po koncu obravnave rezultat v obeh skupinah izboljšal. Testirana skupina je dosegla večje izboljšanje (povprečje: 2,8 s), vendar razlika med skupinama ni bila statistično značilna. Povprečni čas testa je v obeh skupinah pred obravnavo znašal blizu 10 s (kontrolna skupina: 9,8 s; testirana: 9,0 s), kar lahko nakazuje na okvare ravnotežja in globoke senzibilitete poškodovanega spodnjega uda. Wall in sodelavci (20) so pri skupini odraslih brez motenj ravnotežja namreč ugotovili, da lahko časovno merjeni test vstani in pojdi končajo v manj kot 10 s.

Odgovori preiskovancev na anketo o prednostih in pomanjkljivostih vadbe so potrdili zgolj pozitivne povratne informacije o ravnotežni plošči Wii in vadbi. Igre Wii pomenijo za posameznika dodaten izziv za gibanje ter zagotavljajo povratne informacije in ponavljanje določenih gibov. So eden izmed načinov, kako preusmeriti bolnikovo pozornost, da pozabi na bolečino in lažje izvaja zelene gibe (25). Dokazano je, da z igrami spodbudimo raven kognitivnega procesiranja, večja motivacija pa pripelje do večjega števila ponovitev (8). Kaže, da je dodatna motivacija za vse paciente zelo pomembna, saj lahko bistveno izboljša proces rehabilitacije.

Ravnotežna plošča Wii je razmeroma varen in preprost sistem, ki za uporabo ne potrebuje predhodnega znanja pacientov. Sistem je finančno

dostopen tudi posameznikom in ne le institucijam, stroški vzdrževanja so minimalni. Pomanjkljivost sistema Wii je, da ni specifičen za proces rehabilitacije, z igrami za spodbujanje ravnotežja se ne da znatno izboljšati mišične zmogljivosti, prav tako je težko zagotoviti pravilnost oziroma kakovost gibanja (26). V raziskavi nismo ugotavljali, ali sta stran poškodbe (60-odstotno poškodovan desni spodnji ud) in/ali dominantnost uda vplivali na rezultate, kar v povezavi z deležem obremenitve med obema udoma ostaja izziv za prihodnje raziskave.

ZAKLJUČEK

Rezultati potrjujejo pozitivne učinke vadbe na ravnotežni plošči Wii kot dodatka k uveljavljenim fizioterapevtskim postopkom na izboljšanje obremenitve poškodovanega uda ter ravnotežja pri stoju na poškodovanem udu pri zaprtih očeh. Zadovoljstvo preiskovancev se je odražalo z motivacijo za izvajanje dodatne vadbe. Ugotovili smo, da je tak način vadbe primeren za vse starostne skupine, ne glede na stopnjo telesne pripravljenosti. Pozitivni učinki vadbe s sistemom Wii dokazujejo smotnost njegove uporabe, kljub dodatnemu bolnikovemu in fizioterapevtovemu času, ki ga ta vadba zahteva.

ZAHVALA

Zahvaljujemo se asist. mag. Antonu Joštu, dr. med, spec. anestez. in reanimat., za pomoč pri statistični analizi podatkov.

LITERATURA

1. Bielska IA, Johnson A (2011). The epidemiology and costs of ankle injuries: a review of the literature. *J Epidemiol Community Health* 65: A93.
2. Gianotti SM, Marshall SW, Hume PA, Bunt L (2009). Incidence of anterior cruciate ligament injury and other knee ligament injuries: A national population-based study. *J Sci Med Sport* 12 (6): 622–7.
3. Waterman BR, Owens BD, Davey S, Zacchilli M, Belmont PJ (2010). The Epidemiology of Ankle Sprains in the United States. *J Bone Joint Surg Am* 92 (13): 2279–84.
4. Larkin B (2010). Epidemiology of Hip and Pelvis Injury. *The Hip and Pelvis in Sports Medicine and Primary Care*: 1–7.
5. Safran MR, Giraldo JL, Harner CD, Fu FH (2000). Effects of injury and reconstruction of the pcl on proprioception and neuromuscular control. In: Lephart SM, Fu FH, eds. *Proprioception and neuromuscular control in joint stability*. United States: Human Kinetics, 225–36.
6. Akseki D, Akkaya G, Erduran M, Pinar H (2008). Proprioception of the knee joint in patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc* 42 (5): 316–21.
7. Arockiaraj J, Korula RJ, Oommen AT, Devasahayam S, Wankhar S, Velkumar S, Poonnoose PM (2013). Proprioceptive changes in the contralateral knee joint following anterior cruciate injury. *Bone Joint J* 95-B: 188–91.
8. Levac D, Pierrynowski MR, Canestraro M, Gurr L, Leonard L, Neeley C (2010). Exploring children's movement characteristics during virtual reality video game play. *Hum Mov Sci* 29 (6): 1023–38.
9. Cameirão MS, Bermudez i Badia S, Duarte-Oller E, Verschure P (2010). Neurorehabilitation using the virtual reality based rehabilitation gaming system: methodology, design, psychometrics, usability and validation. *J Neuroeng Rehabil* 48 (7): 7.
10. Baltaci G, Harput G, Haksever B, Ulusoy B, Ozer H (2012). Comparison between Nintendo Wii Fit conventional rehabilitation on functional performance outcomes after hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: prospective, randomized controlled, double-blind clinical trial. Turkey: Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Faculty of Health Sciences, Hacettepe University. <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00167-012-2034-2?LI=true> Knee <8. 1. 2013>.
11. González-Fernández M, Gil-Gómez JA, Alcañiz M, Noé E, Colomer C (2010). eBaViR, Easy balance virtual rehabilitation system: a study with patients. *Annual review of cybertherapy and telemedicine* 154: 61–6.
12. Sugarman H, Burstin A, Weisel-Eichler A, Brown R (2009). Use of the Wii Fit system for the treatment of balance problems in the elderly: A case report. *Virtual rehabilitation information conference*: 111–6.
13. 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): 1198–204.
14. Gil-Gómez JA, Lloréns R, Alcañiz M, Colomer C (2011). Effectiveness of a Wii balance board-based system (eBaViR) for balance rehabilitation: a pilot randomized clinical trial in patients with acquired brain injury. *J Neuroeng Rehabil* 23 (8): 30.
15. Puh U, Majcen N, Hlebŝ S, Rugelj D (2013). Effects of Wii balance board exercises on balance after posterior cruciate ligament reconstruction. <http://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs00167-013-2513-0.pdf> <25. 4. 2013>.

16. Clark RA, Bryant AL, Pua Y, McCrory P, Bennell K, Hunt M (2010). Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. *Gait & Posture* 31: 307–10.
17. Jacobs M, Fox T (2008). Using the “Timed Up and Go” (TUG) Test to Predict Risk of Falls. http://foxrehab.org/uploads/pdf/2008_AssistedLivingConsult_TUGTest.pdf. <24. 2. 2012>.
18. Bohannon R (2006). Reference Values for the Timed Up and Go Test: A Descriptive Meta-Analysis. *Journal of Geriatric Physical Therapy* 29 (2): 64–8.
19. Isles RC, Low Choy NL, Steer M, Nitz JC (2004). Normal Values of Balance Tests in Women Aged 20–80. *JAGS* 52: 1367–72.
20. Wall JC, Bell C, Campbell S, Davis J (2000). The timed get-up-and-go test revisited: Measurement of the component tasks. *JRRD* 30 (1): 109–14.
21. Springer BA, Marin R, Cyhan T (2007). Normative Values for the Unipedal Stance Test with Eyes Open and Closed. *Journal of Geriatric Physical Therapy* 30 (1): 8–15
22. Choy NL, Brauer S, Nitz J (2003). Changes in postural stability in women aged 20 to 80 years. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 58 (6): 525–30.
23. Du Pasquier RA, Blanc Y, Sinnreich M, Landis T, Burkhard P, Vingerhoets FJG (2003). The effect of aging on postural stability: a cross sectional and longitudinal study. *Neurophysiol Clin* 33 (5): 213–8.
24. Morioka S, Fukumoto T, Hiyamizu M, Matsuo A, Takebayashi H, Miyamoto K (2012). Changes in the Equilibrium of Standing on One Leg at Various Life Stages. *Current Gerontology and Geriatrics Research*. <http://www.hindawi.com/journals/cggr/2012/516283/cta/>. <15. 3. 2013>.
25. Fung V, So K, Park E, Ho A, Shaffer J, Chan E, Gomez M (2010). The utility of a video game system in rehabilitation of burn and nonburn patients: a survey among occupational therapy and physiotherapy practitioners. *Journal of Burn Care & Research* 31 (5): 768–75.
26. Anderson F, Annett M, Bischof WF (2010). Lean on Wii: physical rehabilitation with virtual reality and Wii peripherals. *Annual review of cybertherapy and telemedicine* 154: 229–34.