

# UČINKI VADBE NA RAVNOTEŽNI PLOŠČI WII NA RAVNOTEŽJE PRI STAROSTNIKIH – SISTEMATIČNI PREGLED LITERATURE

## *EFFECTS OF TRAINING ON THE WII BALANCE BOARD ON BALANCE IN THE ELDERLY – A SYSTEMATIC REVIEW*

Aleksander Zupanc, dipl. fiziot., doc. dr. Urška Puh, dipl. fiziot.\*

Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije – Soča, Ljubljana

\*Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Oddelek za fizioterapijo, Ljubljana

### Izvleček

#### Uvod:

Pri starostnikih so motnje ravnotežja dejavnik tveganja za padce. Vadba za boljše ravnotežje se lahko izvaja z uporabo iger v navidezni resničnosti. Namen sistematičnega pregleda literature je bil ugotoviti, ali obstajajo dokazi, da se z vadbo na ravnotežni plošči Wii izboljša ravnotežje pri funkcijsko samostojnih starostnikih.

#### Metoda:

Na podlagi meril za vključitev in izključitev (randomizirani kontrolirani poskusi s funkcijsko samostojnimi starostniki, starimi nad 60 let, brez ortopedskih in nevroloških okvar ter motenj zaznave) so bile sistematično pregledane podatkovne zbirke PubMed, CINAHL in PEDro. Kakovost vključenih randomiziranih kontroliranih poskusov je bila ocenjena po lestvici PEDro.

#### Rezultati:

V analizo je bilo vključenih pet randomiziranih kontroliranih poskusov, ki so proučevali učinke vabe na ravnotežni plošči Wii pri eni ali več poskusnih ter kontrolni skupini. Preiskovanci so bili v povprečju stari od 74,8 do 85,7 let, velikost vzorcev v poskusih je bila od 12 do 58 preiskovancev. Učinki vadbe za ravnotežje so ocenjevali z objektivnimi merilnimi orodji. Vadba je potekala tri, šest, deset in dvajset tednov. V vseh po-

### Abstract

#### Background:

*Balance disorders are a risk factor for falling for the elderly people. Balance training can be achieved using games in virtual reality. The purpose of this systematic review was to determine if there was evidence that training on the Wii balance board improves balance in functionally independent elderly people.*

#### Method:

*Based on precise inclusion and exclusion criteria (randomized controlled trials involving functionally independent people aged over 60 years, without orthopaedic and neurologic disability and impaired perception), a systematic review of literature was conducted using the PubMed, CINAHL and PEDro databases. The quality of the included randomized controlled trials was assessed using the PEDro scale.*

#### Results:

*Five randomized controlled trials were included in the detailed review, which studied effects of training on the Wii balance board by one or more experimental and control groups. The participants were aged from 74.8 to 85.7 years on average, the sample size ranged from 12 to 58. The effects of balance training were measured using objective assessment tools. The training lasted for three,*

skusih so poročali o izboljšanju ravnotežja po vadbi, ki pa je bilo največje po vadbi, sestavljeni iz vadbe za mišično jakost in ravnotežje ter vadbe na ravnotežni plošči Wii.

### Zaključek:

Vadba na ravnotežni plošči Wii je pri funkcijsko samostojnih starostnikih izvedljiva in varna ter se lahko uporabi kot dodatek vadbi za ravnotežje in vadbi za mišično jakost za izboljšanje ravnotežja.

### Ključne besede:

ravnotežje; navidezna resničnost; starejši; sistem Nintendo; Wii Fit

*six, ten and twenty weeks. An improvement of balance after training was reported in all the studies; the largest balance improvement was achieved after a program combining exercises for muscle strength and balance with training on the Wii balance board.*

### Conclusion:

*Training on the Wii balance board is feasible and safe for functionally independent elderly people, and it can be used as an additional to the standard exercises for balance and muscle strength for improving balance.*

### Key words:

*balance; elderly; Nintendo system; Wii Fit; virtual reality*

## UVOD

Za varno izvajanje dejavnosti vsakodnevnega življenja je potrebno ustrezno delovanje sistema za ravnotežje (1), vendar pa med izvajanjem teh dejavnosti pri starejših osebah pogosto prihaja do neusklenosti med senzoričnimi informacijami, ki lahko vodijo v izgubo ravnotežja in padce (2). Zato je pri tej skupini prebivalstva vadba za ravnotežje izrednega pomena. Običajno zajema vaje na ravnotežnih deskah in ravnotežnih blazinah ter vadbo za mišično jakost (3). Običajni postopki vadbe so mnogokrat enolični in starejšim dolgočasni, zato imajo pogosto za posledico slabše izvajanje in sodelovanje pri vadbi ter ne vodijo k doseganju optimalnega izboljšanja telesnih in psiholoških izidov rehabilitacije (4). Pomanjkanje izziva pri običajni vadbi za ravnotežje je lahko posledica dejstva, da ta med samo izvedbo nalog ne omogoča neposredne povratne informacije posamezniku. Uporaba biološke povratne zveze pri vadbi se je že pokazala kot učinkovita metoda in predstavlja pomemben psihološki in motivacijski dejavnik posamezniku za izvajanje vadbe (5, 6).

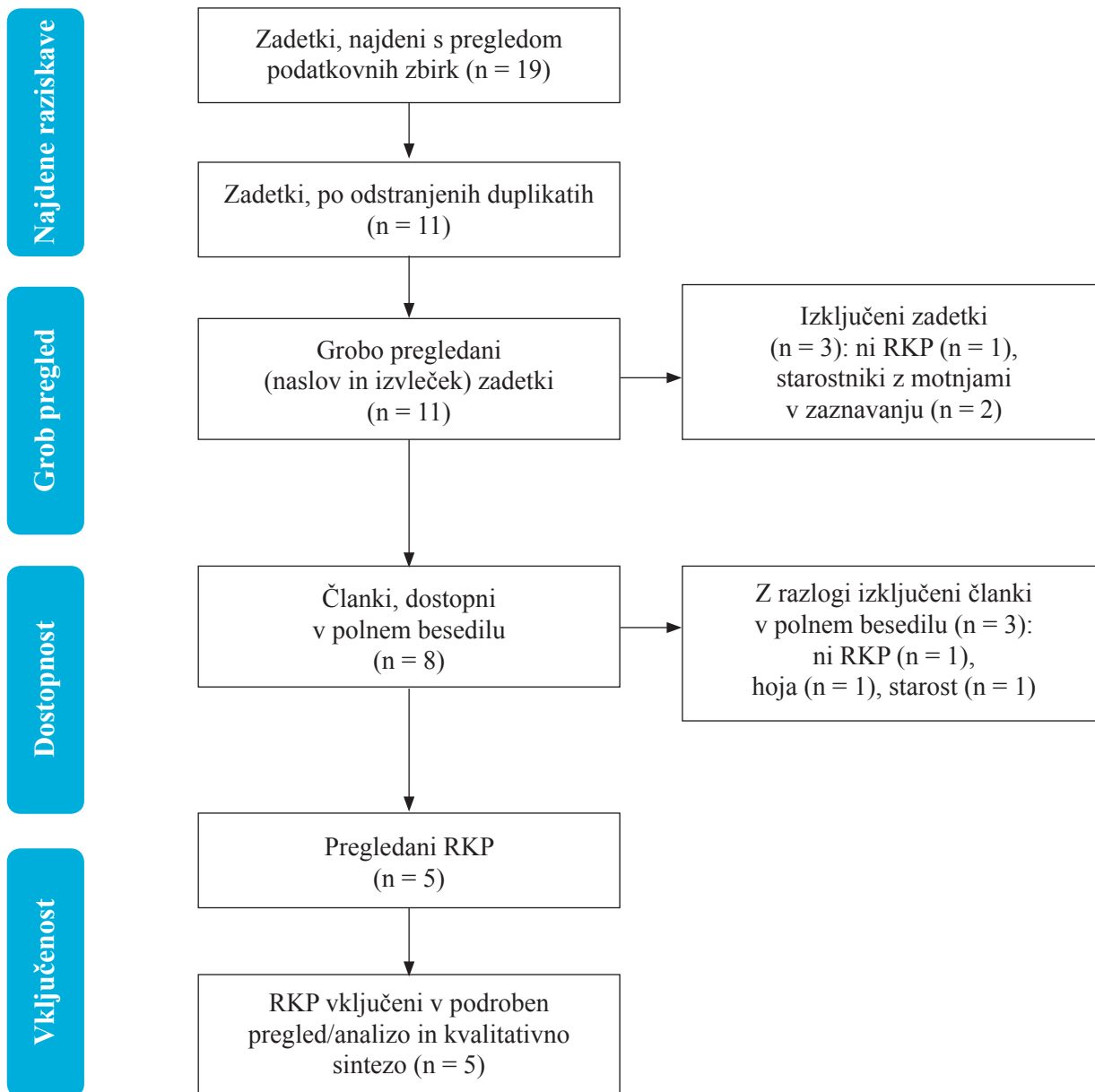
Ena od možnosti dodatne vadbe za ravnotežje je tudi vadba v navidezni resničnosti (7). V zadnjem času je za ta namen vse pogosteje uporabljen sistem Nintendo (8). Sistem, ki vključuje ravnotežno ploščo Wii, je prenosljiv, ni zahteven za uporabo in je cenovno dostopen (9). Poleg ravnotežne plošče Wii ga sestavlja še konzola Wii in programje z različnimi igrami Wii Fit (10). Glede na možnosti izbire iger sistem vključuje različne možnosti vadbe za ravnotežje, kot so igre za ravnotežje, igre za mišično zmogljivost, igre za aerobno vadbo in igre za zadrževanje položajev (11). Sistem Nintendo z ravnotežno ploščo Wii se kot rehabilitacijski pripomoček lahko uporabi za vadbo z biološko povratno zvezo (12). Ravnotežna plošča Wii ima senzorje, ki merijo delež obremenitve spodnjih udov in projekcijo telesnega težišča (10), vadečemu pa preko brezžične povezave

omogočijo neposredno povratno informacijo o nadzoru telesa (13). Ta podatek se na ekranu prikaže v obliki gibanja navideznega lika, kar vadečega spodbudi, da se odzove na njegovo gibanje in tako ustrezno izvede gibanje, povezano z ravnotežjem (10, 12).

V sistematičnem pregledu literature smo želeli ugotoviti, ali obstajajo dokazi, da vadba na ravnotežni plošči Wii pri funkcijsko samostojnih starostnikih izboljša ravnotežje.

## METODE

Pregled literature je potekal po splošnih (medicinskih in zdravstvenih) podatkovnih zbirkah MEDLINE in CINAHL (*angl.* Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature) ter za fizioterapijo specifični podatkovni zbirki PEDro (*angl.* Physiotherapy Evidence Database). Uporabljene ključne besede v podatkovni zbirki PubMed so bile: ("Wii balance board" [Title/Abstract] OR "Wii Fit" [Title/Abstract]) AND (older adults [Title/Abstract] OR elderly [Title/Abstract]) AND "randomized controlled trial". Merila za vključitev raziskave so pogojevala, da je šlo za randomiziran kontroliran poskus, kjer so sodelovali funkcijsko samostojni starostniki, stari nad 60 let, ki so vadili na ravnotežni plošči Wii, da so pri tem ocenjevali ravnotežje z merilnimi orodji in da je bilo besedilo v angleškem jeziku dostopno v polnem obsegu. Izključili smo tiste članke, v katerih je poskus vključeval osebe, mlajše od 60 let, preiskovance z ortopedskimi ali nevrološkimi okvarami ter motnjami zaznave (demenca, vestibularne motnje), če v raziskavi niso ocenjevali ravnotežja ter če poskusi niso bili randomizirano kontrolirani. Za vrednotenje kakovosti in oceno tveganja pristranskosti vključenih poskusov smo uporabili ocene po lestvici PEDro, povzete iz istoimenske podatkovne zbirke (14).



Slika 1: Diagram poteka PRISMA (19); RKP – randomiziran kontroliran poskus.

## REZULTATI

Pregled sistematičnega iskanja in pregledovanja literature je predstavljen na Sliki 1. V sistematični pregled je bilo vključenih pet randomiziranih kontroliranih poskusov, ki so bili objavljeni med letoma 2012 in 2013. Značilnosti izbranih randomiziranih kontroliranih poskusov so predstavljene v Tabeli 1.

V vseh randomiziranih kontroliranih poskusih so ugotavljali učinek vadbe na ravnotežni plošči Wii za izboljšanje ravnotežja pri starostnikih. Velikost vzorcev v raziskavah je bila različna, od 12 (15) do 58 preiskovancev (12), skupno število vseh preiskovancev v poskusih je bilo 178. Preiskovanci v kontrolnih skupinah so bili vključeni v vadbo za ravnotežje ali pa so bili brez terapevtskega postopka (le dejavnosti vsakodnevnega življenja), v enem poskusu pa so imeli preiskovanci v kontrolni skupini placebo obravna-

vo (12). Vadba na ravnotežni plošči Wii je potekala različno dolgo, od treh tednov do 20 tednov, vendar je bila tudi pogostost vadbe različna od 1-krat na teden do 3-krat na teden (Tabela 1).

V vseh poskusih so za ocenjevanje ravnotežja uporabili objektivno merilno orodje. Ravnotežje so ocenjevali z Bergovo lestvico za ocenjevanje ravnotežja (15, 16), s časovno merjenim testom vstani in pojdi (12, 15, 17), s Tinetti testom (16, 18), s Fullerton lestvico za napredno ocenjevanje ravnotežja (15), s testom vstajanja s stola (12), testom stoji na eni nogi z odprtimi in zaprtimi očmi (18) in s testom funkcijskega dosega (15).

Franco in sodelavci (16) so poročali o izboljšanju ravnotežja po treh tednih vadbe pri preiskovancih, ki so bili deležni vadbe na ravnotežni plošči Wii v kombinaciji z drugimi vajami. Preiskovanci v obeh poskusnih skupinah so izbolj-

šali ravnotežje bolj kot kontrolna skupina, vendar razlike niso bile statistično značilne. Prvo ocenjevanje ravnotežja je pokazalo, da je 25% preiskovancev v poskusni skupini, ki je izvajala vadbo na ravnotežni plošči Wii, imelo dobro ravnotežje, saj so bili z Bergovo lestvico za ocenjevanje ravnotežja ocenjeni s 54 in več točkami (od možnih 56 točk). Po vadbi pa je bilo z oceno več kot 54 točk 37,5% preiskovancev iz skupine, ki je vadila na ravnotežni plošči Wii (16). Preiskovanci v vseh skupinah so si bili pred začetkom vadbe primerljivi po starosti, spolu in narodno-

sti ter funkcijskih sposobnostih (samostojni v dejavnostih vsakodnevnega življenja) (16). Tudi v raziskavi Bieryla in Dold (15) je program vadbe trajal tri tedne, vendar je bila posamezna vadba daljša in pogostejša. Za preiskovance v poskusni skupini sta avtorici poročali o statistično značilnem izboljšanju ravnotežja, ocenjenim z Bergovo lestvico ( $p < 0,05$ ). Izidi drugih merilnih orodij (Fullerton lestvica za napredno ocenjevanje ravnotežja, test funkcijskega dosega in časovno merjeni test vstani in pojdi) pa po vadbi niso pokazali statistično značilnega izboljšanja (15).

**Tabela 1:** Značilnosti vadbenih vzorcev glede na velikost vzorca, spol, povprečno starost, značilnosti vadbenih postopkov in trajanje vadbe, možni dejavniki pristranskosti in ocena kakovosti vključenih RKP po oceni PEDro.

RKP	Velikost vzorca, značilnosti preiskovancev (spol, povprečna starost)	Značilnosti vadbenih postopkov, trajanje vadbe	Možni dejavniki pristranskosti RKP	Ocena kakovosti RKP po PEDro
Jürgensen in sodelavci 2013 (12)	N – 58 M 18, Ž 40 pov. star. 74,8 ± 5,9	ES Wii Fit (n-28) KS placebo (n-29) 2-krat na teden, 10 tednov, 35 min na dan	5 preiskovancev izpadlo (8,6%), preiskovanci so bili v dobri telesni funkciji, KS ni bila ves čas pod nadzorom	7/10
Rendon in sodelavci 2012 (17)	N – 40 M 14, Ž 26 pov. star. ES 85,7 KS 83,3	ES Wii Fit (n-20) KS brez vadbe (n-20) 3-krat na teden, 6 tednov, 35-45 min na dan	enostaven vzorec (veterani ameriške vojske), 6 preiskovancev izpadlo (15%), vadbe na ravnotežni plošči Wii niso primerjali z običajno vadbo za ravnotežje	6/10
Toulotte in sodelavci 2012 (18)	N – 36 M 14, Ž 22 pov. star. 75,1 ± 10,2	ES1 vaje (n-9) ES2 Wii Fit (n-9) ES3 vaje+Wii Fit (n-9) KS brez vadbe (n-9) 1-krat na teden, 20 tednov, 30 min na dan	majhen vzorec, ES je bila bolj motivirana zaradi video iger in medsebojne primerjave stopnje izidov igre, kar je morda vplivalo na rezultat	5/10
Franco in sodelavci 2012 (16)	N – 32 M 7, Ž 25 pov. star. 78,3 ± 6	ES1 Wii Fit + vaje za doma (n-11) ES2 vaje (n-11) KS brez vadbe (n-10) 2-krat na teden, 3 tedne, 10-15 min na dan	trajanje vadbe (10-15 min / 3 tedne), dobro ravnotežje preiskovancev, merilno orodje ni bilo dovolj občutljivo, zanesljivost vadbe preiskovancev doma niso preverjali, težave z razumevanjem vadbe v navidezni resničnosti, angleščina ni bila njihov materni jezik	5/10
Bieryla in Dold 2013 (15)	N – 12 M 2, Ž 10 pov. star. 81,5 ± 5,5	ES Wii Fit (n-6), KS brez vadbe (n-6) 3-krat na teden, 3 tedne, 30 min na dan	majhen vzorec, 3 preiskovanci izpadli (25%), ni bilo nadzora nad KS, ki je bila brez vadbe	3/10

RKP – randomiziran kontroliran poskus, PEDro – angl. Physiotherapy Evidence Database, ES – eksperimentalna skupina, KS – kontrolna skupina, N – velikost vzorca, M – moški, Ž – ženske

Franco in sodelavci (16) so poročali, da je bilo izboljšanje izidov s Tinetti testom po tritedenski vadbi in pri kontrolni skupini statistično neznačilno in podobno v vseh treh skupinah. Nasprotno pa so Toulotte in sodelavci (18) po 20-tedenski vadbi za ravnotežje poročali o statistično značilnem izboljšanju ravnotežja, ocenjenega s Tinetti testom. Zdrave starostnike, ki so živeli v domovih za starejše občane, so

naključno razvrstili v štiri skupine (Tabela 1). V vseh treh poskusnih skupinah (skupini z vajami za ravnotežje, skupini z vadbo na ravnotežni plošči Wii in v skupini s kombinacijo obeh vadb) je prišlo do statistično značilnega izboljšanja statičnega ravnotežja, ocenjenega s Tinetti testom ( $p < 0,05$ ). Do statistično značilnega izboljšanja dinamičnega ravnotežja, ocenjenega s Tinetti testom ( $p < 0,05$ ),

in rezultatov testa stoje na eni nogi z odprtimi in zaprtimi očmi ( $p < 0,05$ ) pa je prišlo v skupini z vajami za ravnotežje ter v skupini s kombinirano vadbo na ravnotežni plošči Wii in vajami za ravnotežje (18). Do statistično značilno večjega izboljšanja dinamičnega ravnotežja, merjenega s testom vstani in pojdi z osmimi koraki ( $p < 0,05$ ), v primerjavi s skupino brez vadbe je prišlo tudi po šesttedenski vadbi za ravnotežje na ravnotežni plošči Wii (17). Poleg tega je bilo v poskusni skupini, v primerjavi s kontrolno, večje tudi izboljšanje izidov lestvice zaupanja pri dejavnostih, povezanih z ravnotežjem (*angl.* Activities-specific Balance Confidence Scale) ( $p < 0,05$ ) (17).

Jørgensen in sodelavci (12) so poleg večjega izboljšanja ravnotežja pri skupini, ki je deset tednov vadila na ravnotežni plošči Wii, v primerjavi s kontrolno skupino, poročali tudi o izboljšanju jakosti mišic spodnjih udov. Kontrolna skupina ni bila deležna vadbe, temveč so preiskovanci deset tednov v obvalu nosili vložek, ki naj bi povečal senzorični priliv iz stopal do osrednjega živčevja. Vadba na ravnotežni plošči Wii je bila sestavljena iz iger, ki vključujejo prenose telesne teže (2/3 časa vadbe) in igre za mišično zmogljivost, imenovane »veslanje stoje« (1/3 časa vadbe). Pred začetkom raziskave med skupinama ni bilo razlik v značilnostih preiskovancev. Po vadbi so se pri poskusni skupini statistično značilno izboljšali rezultati testa vstani in pojdi ( $p = 0,01$ ), prav tako pa so se statistično značilno izboljšali tudi rezultati 30-sekundnega testa vstajanja s stola ( $p = 0,01$ ) in največja hotena izometrična kontrakcija (*angl.* maximal voluntary contraction) mišic iztegovalk kolena ( $p < 0,01$ ) (12).

Franco in sodelavci (16) so pri preiskovancih, ki so živeli v domu za starejše občane in so bili samostojni v dejavnostih vsakodnevnega življenja, poleg ravnotežja ocenjevali tudi kakovost življenja z samo-ocenjevalnim vprašalnikom SF36 (*angl.* SF-36 Health Survey). Po treh tednih vadbe avtorji niso poročali o značilnih spremembah na kakovost življenja (16).

## RAZPRAVA

Namen sistematičnega pregleda literature je bil ugotoviti, ali obstajajo dokazi, da vadba na ravnotežni plošči Wii pri funkcijsko samostojnih starostnikih izboljša ravnotežje. Glede na merila za vključitev in izključitev je bilo v analizo vključenih pet randomiziranih kontroliranih poskusov. Za ugotavljanje izidov so pred vadbo in po njej uporabili merilna orodja predvsem za ocenjevanje ravnotežja, pri enem poskusu so ocenjevali dodatno tudi funkcije mišičja (12), pri drugem pa so dodatno ocenjevali tudi sodelovanje in omejitve sodelovanja z vprašalnikom o kakovosti življenja (16). V treh pregledanih poskusih (12, 17, 18) so avtorji poročali o statistično značilnem izboljšanju ravnotežja po obdobju vadbe v poskusnih skupinah, ki so vadile na ravnotežni plošči Wii, v primerjavi s kontrolno skupino,

v dveh poskusih pa značilne razlike med poskusno in kontrolno skupino niso ugotovili.

Toulotte in sodelavci (18) so v poskusu ugotovili, da so starostniki, ki so izvajali prenose teže z vadbo na ravnotežni plošči Wii in poleg tega še vadbo, specifično za ravnotežje, izboljšali dinamično ravnotežje. Specifična vadba je bila sestavljena iz vaj za mišično jakost, propriocepcijo, gibčnost, statično ravnotežje z odprtimi in zaprtimi očmi ter dinamično ravnotežje. Poskus je pokazal, da je pri starostnikih za izboljšanje ravnotežja učinkovita vadba, sestavljena iz vadbe na ravnotežni plošči Wii in vadba, ki spodbuja senzorične informacije, prav tako pa tudi vadba za mišično jakost (18). Do podobnih ugotovitev so prišli tudi Jørgensen in sodelavci (12), ki so s pomočjo tako imenovane biološke povratne zveze, ki jo omogoča uporaba sistema Nintendo, vadili prenose telesne teže med spodnjima udoma, poleg tega pa so izvajali Wii Fit igre za mišično jakost. Po desetih tednih vadbe je prišlo do značilnega izboljšanja ravnotežja in mišične jakosti. Potrdili so, da je pri vadbi na ravnotežni plošči Wii za izboljšanje ravnotežja poleg iger za ravnotežje (prenose telesne teže med udoma), smiselno izvajati tudi igre za mišično jakost spodnjih udov (12). Tudi Rendon in sodelavci (17) so ugotovili, da je vadba na ravnotežni plošči Wii brez kombinacije z drugo vadbo učinkovita za izboljšanje dinamičnega ravnotežja ter zaupanja v dejavnostih, povezanih z ravnotežjem pri funkcijsko samostojnih starostnikih, če traja vsaj šest tednov (17).

Bieryla in Dold (15) sta poročali, da je Bergova lestvica za oceno ravnotežja pokazala statistično značilno izboljšanje ravnotežja v poskusni skupini. Vendar primerjava drugih merilnih orodij za ocenjevanje ravnotežja po obdobju vadbe med poskusno in kontrolno skupino ni pokazala značilnih razlik. Ugotovitve sta avtorici razložili z dobro funkcijsko sposobnostjo preiskovancev že pred začetkom raziskave, za katere je bilo obdobje treh tednov vadbe, čeprav trikrat na teden, prekratko, da bi prišlo do izboljšanja (15). Preiskovanci poskusne skupine so vadili z igrami joga (polmesec, vojak, položaj stol), igro za mišično zmogljivost (obračanje trupa) in igrama za ravnotežje (nogometiš in smučarski skoki). Fullerton lestvica za napredno ocenjevanje ravnotežja ocenjuje predvsem dinamično ravnotežje, vadba na ravnotežni plošči Wii pa je bila usmerjena predvsem v zadrževanje položaja stopal in prenose telesne teže med udoma, zato se pri preiskovancih z dobrim ravnotežjem ni izkazala kot občutljivo merilno orodje, še posebno, če je čas trajanja vadbe krajši, tako kot je bil v tem poskusu (15). Fullerton lestvica za napredno ocenjevanje ravnotežja je namreč pokazala izboljšanje ravnotežja pri zdravih starejših po osmih tednih specifične senzorične vadbe za ravnotežje (20). Trditve o prekratkem obdobju vadbe za preiskovance z dobro funkcijsko sposobnostjo je skladna tudi z ugotovitvami Rugelj in sodelavcev (21), ki navajajo, da se je pri zdravih starostnikih pokazalo izboljšanje ravnotežja po osem mesečni vadbi, usmerjeni v ravnotežje (21).

Pregled petih randomiziranih kontroliranih poskusov kaže, da je vadba na ravnotežni plošči Wii pri funkcijsko samostojnih starostnikih izvedljiva in varna, saj nihče od avtorjev ni poročal o neljubih zapletih. Vadbo pri vseh pregledanih poskusih je vodil ali nadzoroval fizioterapevt, ki je poskrbel, da je bila vadba za starostnike varna. Sistem Nintendo je cenovno dostopen in kot pripomoček ustrezen tudi za klinično uporabo. Fizioterapevt mora na podlagi ocenjevanja ravnotežja in funkcijskih sposobnosti starostnika presoditi, ali je sposoben za vadbo s sistemom Nintendo, nato pa v sodelovanju s posameznikom, glede na njegove telesne sposobnosti oziroma fizioterapevtski problem, izbirati zanj primerne Wii Fit igre. Na podlagi rezultatov dveh randomiziranih kontroliranih poskusov, ki so proučevali tudi kombinirano vadbo na ravnotežni plošči Wii z vadbo za ravnotežje in vadbo za mišično jakost (16, 18), sklepamo, da bi bila vadba na ravnotežni plošči Wii lahko učinkovita kot dodatna vadba za ravnotežje pri funkcijsko samostojnih starostnikih.

Možni dejavnik pristranskosti pregledanih poskusov je majhen vzorec preiskovancev v treh poskusih (15, 16, 18). V enem poskusu so sodelovali veterani ameriške vojske v dobri telesni kondiciji (17), zato ugotovitve ne omogočajo, da bi izide poskusa posplošili na celotno populacijo starostnikov. Prav tako učinkov vadbe na ravnotežni plošči Wii v treh poskusih niso primerjali z učinki običajne fizioterapevtske vadbe (12, 15, 17). Zato obstaja možnost za izkazovanje večje naklonjenosti do nove oblike vadbe. Pomanjkljivost pri dveh poskusih je tudi v izbiri merilnih orodij, ki niso dovolj občutljivi za ocenjevanje dejavnosti pri funkcijsko samostojnih starejših (15, 16). Pomanjkljivost se je pokazala v kratkem času vadbenega postopka za starostnike z dobrim ravnotežjem in majhnim tveganjem za padce v dveh poskusih (15, 16). V poskusu Franco in sodelavci (16) pa je bila pomanjkljivost tudi v jeziku, saj pri preiskovancih angleški jezik ni bil njihov materni jezik. V poskusu so sodelovali preiskovanci, ki so bili iz špansko govorečih dežel, rusko in azijsko govoreči. To se je pokazalo predvsem pri izpolnjevanju vprašalnika o kakovosti življenja – SF36. Pri istem poskusu je vprašljivo tudi, ali so preiskovanci res izvajali dodatne vaje za mišično jakost tudi doma (16). V poskusu Toulotte in sodelavci (18) se je pokazala večja naklonjenost preiskovancev do vadbe v navidezni resničnosti v primerjavi z običajno vadbo, zato so bili preiskovanci bolj motivirani za vadbo na ravnotežni plošči Wii, kar je morda vplivalo na izide ocenjevanja.

Tudi pričujoči sistematični pregled ima nekatere pomanjkljivosti. Merila za izbor literature v sistematični pregled so bila omejena na zdrave starostnike, ki nimajo izrazitejših težav z ravnotežjem. Prav tako je pomanjkljivost jezikovna omejitev zaradi angleškega jezika, ni pa bilo tudi ročno pregledanih konferenčnih virov. V prihodnosti bi bilo smiselno pregledati tudi randomizirane kontrolirane poskuse, v katerih so na ravnotežni plošči Wii vadili starostniki z motnjami v ravnotežju zaradi različnih patoloških stanj.

## ZAKLJUČEK

Po sistematičnem pregledu literature lahko povzamemo, da je vadba na ravnotežni plošči Wii izboljšala ravnotežje starostnikov. Obstajajo dokazi, da je vadba s sistemom Nintendo pri funkcijsko samostojnih starostnikih učinkovita na ravni telesne funkcije in dejavnosti. Pozitivni učinki so se pokazali že po treh tednih vadbe, če je vadba na ravnotežni plošči Wii trajala najmanj 30 minut na dan, od dvakrat do trikrat na teden. Za večje učinke vadbe pri funkcijsko samostojnih starostnikih pa se priporoča vadba, ki traja šest tednov in več. Za ugotavljanje izboljšanja izidov je treba izbrati dovolj občutljivo merilno orodje. Sklepamo, da je vadba na ravnotežni plošči Wii pri funkcijsko samostojnih starostnikih kot dodatek k vadbi za ravnotežje in vadbi za mišično jakost učinkovita in varna. Za ugotovitve, ki bi jih lahko posplošili na populacijo starostnikov s slabim ravnotežjem, so potrebne nadaljnje raziskave.

## Literatura:

1. Kolbrun Kristindottir EK, Baldursdottir B. Effects of multi-sensory balance training for unsteady elderly people: pilot study of the Reykjavik model. *Disabil Rehabil.* 2014; 36 (14): 1211-8.
2. Wollacott MA, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait Posture.* 2002; 16 (1): 1-14.
3. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Lamb SE, Gates S, Cumming RG, et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009; 2: CD007146.
4. Day L, Fildes B, Gordon I, Fitzharris M, Flamer H, Lord S. Randomized factorial trial of falls prevention among older people living in their own homes. *BMJ.* 2002; 325 (7356): 128. Dostopno na <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC117228/pdf/128.pdf> (citirano 28. 3. 2015).
5. Williams MA, Soiza RL, Jenkinson AM, Stewart A. EXercising with Computers in Later Life (EXCELL) - pilot and feasibility study of the acceptability of the Nintendo WiiFit in community-dwelling fallers. *BMC Res Notes.* 2010; 3: 238. Dostopno na <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1756-0500-3-238.pdf> (citirano 28. 3. 2015).
6. Agmon M, Perry CK, Phelan E, Demiris G, Nguyen HQ. A pilot study of Wii Fit exergames to improve balance in older adults. *J Geriatr Phys Ther.* 2011; 34 (4): 161-7.
7. Singh DKA, Rajaratman BS, Palniswamy V, Pearson H, Raman VP, Bong PS. Participating in a virtual reality balance exercise program can reduce risk and fear of falls. *Maturitas.* 2012; 73 (3): 239-43.

8. Young W, Ferguson S, Brault S, Craig C. Assessing and training standing balance in older adults: a novel approach using the Nintendo Wii Balance Board. *Gait Posture*. 2011; 33 (2): 303-5.
9. Clark RA, Bryant AL, Pua Y, McCrory P, Bennell K, Hunt M. Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. *Gait Posture*. 2010; 31 (3): 307-10.
10. Shih CH, Shih CT, Chiang MS. A new standing posture detector to enable people with multiple disabilities to control environmental stimulation by changing their standing posture through a commercial Wii Balance Board. *Res Dev Disabil*. 2010; 31 (1): 281-6.
11. Schubert TE. The use of commercial health video games to promote physical activity in older adults. *Ann Longterm Care*. 2010; 18 (5): 27-32.
12. Jørgensen MG, Laessoe U, Hendriksen C, Faurholt Nilsen OB, Aagaard P. 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*. 2013; 68 (7): 845-52.
13. Reed-Jones RJ, Dorgo S, Hitchings MK, Bader JO. WiiFit Plus balance test scores for assessment of balance and mobility in older adults. *Gait Posture*. 2012; 36 (3): 430-3.
14. PEDro, Physiotherapy Evidence Database. Missenden: Centre for Evidence-Based Physiotherapy, Musculoskeletal Division, The George Institute for Global Health; 2014. Dostopno na <http://www.pedro.org.au/> (citirano 29. 12. 2014).
15. Bieryla KA, Dold NM. Feasibility of Wii Fit training to improve clinical measures of balance in older adults. *Clin Interv Aging*. 2013; 8: 775-81.
16. Franco JR, Jacobs K, Inzerillo C, Kluzik J. The effect of the Nintendo Wii Fit and exercise in improving balance and quality of life in community dwelling elders. *Technol Health Care*. 2012; 20 (2): 95-115.
17. Rendon AA, Lohman EB, Thorpe D, Johnson EG, Medina E, Bradley B. The effect of virtual reality gaming on dynamic balance in older adults. *Age Ageing*. 2012; 41 (4): 549-52.
18. Toulotte C, Toursel C, Oliver N. Wii Fit training vs. Adapted Physical Activities: which one is the most appropriate to improve the balance of independent senior subjects? A randomized controlled study. *Clin Rehabil*. 2012; 26 (9): 827-35.
19. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med*. 2009; 6 (7): e1000097. Dostopno na <http://annals.org/article.aspx?articleid=744664> (citirano 5. 1. 2015).
20. Westlake KP, Culham EG. Sensory-specific balance training in older adults: effect on proprioceptive reintegration and cognitive demands. *Phys Ther*. 2007; 87 (10): 1274-83.
21. Rugelj D, Tomšič M, Sevšek F. Evalvacija osemmesečne v ravnotežje usmerjene vadbe aktivnih starostnikov. V: Rugelj D, Sevšek F, ur. *Posvetovanje Aktivno in zdravo staranje*. Zbornik predavanj, Ljubljana, 10. marec 2011. Ljubljana: Zdravstvena fakulteta; 2011: 61-75.