

Marek Żak¹, Szymon Krupnik², Grzegorz Puzio², Izabela Staszczak-Gawęda²,
Agnieszka Stopa², Joanna Czesak²

¹Zakład Rehabilitacji w Reumatologii i Geriatrii, Katedra Rehabilitacji Klinicznej, Wydział Rehabilitacji Ruchowej, Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie

²Wydział Rehabilitacji Ruchowej, Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie

Wykorzystanie wirtualnej rzeczywistości i gier konsolowych w profilaktyce upadków osób starszych

Making use of virtual reality and console gaming in falls prevention among the elderly

Abstract

Virtual reality and console gaming are increasingly used in the process of streamlining the elderly. Low cost and ease of application effectively facilitates making use of this type of equipment regardless of age. A variety of games makes it possible to vary improvement through application of alternative forms of activity. The present study aimed to evaluate the console gaming on Nintendo Wii® in falls prevention among the elderly, based on the literature review.

The analysis embraced the papers published in the period spanning January 2011 — December 2012. Application of Nintendo Wii® game console in the falls prevention programs appears an effective supplementary instrument. On the other hand, there are no randomized, controlled trials corroborating the actual efficacy of this form of activity, especially in the frail elderly who by far seem to benefit most through this particular type of rehabilitation procedure. Nintendo Wii® game console has found its application in the falls prevention and physical rehabilitation programmes intended for the elderly over 65 years of age.

Gerontol. Pol. 2014; 22, 1: 9–13

Key words: elderly, Nintendo Wii®, falls prevention

Wstęp

Siła mięśniowa oraz równowaga dynamiczna odgrywają kluczową rolę w prewencji upadków. Nakierowanie interwencji fizjoterapeutycznych na wyżej wymienione czynniki ryzyka umożliwia uzyskanie najlepszych wyników terapeutycznych. Wyniki metaanaliz mówią, że poprawa siły mięśniowej jest jedną z najlepszych, pojedynczych strategii w niwelowaniu ryzyka upadku

u osób starszych [1]. Tradycyjne programy zmniejszające ryzyko upadków zawierają w sobie elementy treningu siłowego, wytrzymałościowego, czasu reakcji, ćwiczeń funkcjonalnych indywidualnie dobranych do pacjenta [2, 3]. Ćwiczenia zorientowane na poprawę funkcji (FON, *functional oriented exercises*) znacząco redukują ryzyko upadku, poprawiają chód, równowagę oraz siłę mięśniową kończyn dolnych [4]. Różnią się one od tradycyjnego podejścia, a także nakierowaniem interwencji fizjoterapeutycznej na główne problemy związane z codziennym funkcjonowaniem pacjenta. Podejście takie staje się komplementarne z całościową oceną geriatryczną. Pomimo ich niewątpliwych zalet i potwierdzonej skuteczności wskazane jest poszukiwanie nowoczesnych, interaktywnych oraz możliwych do zastosowania w środowisku domowym

Adres do korespondencji:

Dr hab. Marek Żak, prof. nadzw.
Zakład Rehabilitacji w Reumatologii i Geriatrii
Katedra Rehabilitacji Klinicznej
Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie
al. Jana Pawła II 78, 31–571 Kraków
Tel./faks: 12 683 11 98
e-mail: mzak1@onet.eu

form aktywności fizycznej dla osób starszych. Taką funkcję mogą spełniać gry konsolowe wykorzystujące rozrywkę do promocji zdrowia.

W procesie rehabilitacji coraz częściej wykorzystuje się osiągnięcia technologiczne. Obiektywne metody badania wspomagają proces oceny funkcjonalnej pacjentów. Przykładem mogą być platformy stabilometryczne, które, wykorzystując czujniki nacisku, badają wychylenie środka ciężkości ciała od postawy wyprostowanej, co umożliwia obiektywną ocenę równowagi statycznej oraz dynamicznej pacjentów w każdym wieku [5]. Ich koszt jest jednak wysoki i waha się od kilku do kilkudziesięciu tysięcy złotych. Dzięki szybkiemu postępowi technologii produkcja tych czujników staje się coraz tańsza. Dlatego zaczęto zastanawiać się jak jeszcze można je wykorzystać. Znalazły zastosowanie między innymi w konsolach do gier komputerowych, by zwiększyć liczbę bodźców neuronalnych. Bodźce typu słuchowego, a także kinestetycznego aktywują korę mózgową szybciej zarówno u młodych, jak i u starszych osób [6]. Gry komputerowe mogą wspomagać opóźnienie inwolucji mózgu, co może wiązać się ze zwiększeniem zdolności kognitywnych u pacjentów po 65. roku życia [7].

Celem artykułu była analiza piśmiennictwa dotyczącego wpływu gier konsolowych na zapobieganie upadkom oraz równowagę i chód osób po 65. roku życia. Do analizy włączono prace opublikowane w okresie od stycznia 2011 roku do grudnia 2012 roku przedstawiające wyniki prawidłowo przeprowadzonych badań naukowych, w których wykorzystywano konsolę Nintendo Wii®, a także moduł Wii Balance Board™ w procesie postępowania fizjoterapeutycznego u osób starszych. Konsola ta jest jako jedyna tak szeroko opisana w literaturze naukowej i rekomendowana do procesu usprawniania osób starszych.

Osoby starsze a gry komputerowe

Osoby po 65. roku życia są grupą najbardziej narażoną na „wykluczenie cyfrowe”. W Polsce z Internetu korzysta tylko 20% osób w wieku od 55 do 64 lat, po 65. roku życia liczba ta maleje do 10% [8]. Natomiast w Stanach Zjednoczonych aż 40% osób powyżej 65. roku życia wykorzystuje gry konsolowe oraz komputerowe do rozrywki [9]. W Polsce nie przeprowadzono do tej pory badań pod kątem gier konsolowych. W Niemczech interesowano się już tym tematem. Jedno z badań wykazało, że pacjenci w domach opieki społecznej szybko adaptują się do gier konsolowych, opartych na konsoli Nintendo Wii® [10]. Wynika z niego, że dla osób uczestniczących w projekcie było to ciekawe doświadczenie. Poskutkowało ono implementacją na stałe konsoli

Nintendo® jako elementu kompleksowej interwencji fizjoterapeutycznej [10].

Wpływ gier konsolowych na równowagę, chód i ocenę ryzyka upadków — przegląd piśmiennictwa

Równowaga posturalna jest definiowana jako zdolność do utrzymania wyprostowanej postawy ciała bez pomocy drugiej osoby, wykluczając przypadkowe upadki. Wyprostowana postawa ciała u osób po 65. roku życia zmienia się [11]. Jest ona wprost proporcjonalna do zmian inwolucyjnych, chorób współistniejących oraz zaburzeń wynikających z przebytych urazów narządu ruchu. Można wyróżnić dwa rodzaje równowagi:

- dynamiczną — występującą w trakcie wykonywania różnych czynności, gdy ciało znajduje się w ruchu; podczas chodu, biegu, skoku, rzutu, obrotu, ćwiczeń na przyrządach itd.;
- statyczną — to wychylenie środka ciężkości ciała podczas stania.

Jednym z najpopularniejszych sprzętów konsolowych używanych do treningów równowagi jest Nintendo Wii® — system składający się z konsoli oraz kilkudziesięciu modułów z możliwością ich dołączenia, w zależności od gry, która została wybrana. Moduł, przebadany i stosowany do treningów równowagi u osób starszych nazywa się Wii Balance Board™. Jest to plastikowa powierzchnia o kształcie prostokąta, wewnątrz której znajdują się 4 czujniki nacisku (ryc. 1 i 2). Dzięki temu, stojąc na platformie, można kontrolować, co dzieje się na ekranie telewizora, do którego konsola jest podłączona [12].

Koslutsher i wsp. przebadali Wii Balance Board™ pod kątem użycia go jako taniego urządzenia posturograficznego. Stwierdzili, że można używać Wii Balance Board™ do oceny wychylenia środka ciężkości ciała (*Centre of Pressure*) [13]. Wykorzystując działanie biofeedback'u, dzięki temu stworzono gry stanowiące krótki test równowagi i aktywności do wykonania [14]. Jednak jak podaje Clark i wsp., należy być bardzo ostrożnym w interpretacji wyników. Urządzenie to nie jest tak dokładne jak platforma stabilometryczna [15]. Williams i wsp. zbadali wpływ na równowagę 20-minutowego treningu przy użyciu Nintendo Wii® stosowanego przez 4 tygodnie u 22 osób po 65 roku życia. Użytko średnią poprawę wyrażoną w skali *Berg Balance Scale* (BBS) o 9,1 punktu [16]. Badanie Brainbridge i wsp. również potwierdza poprawę równowagi w teście BBS u osób starszych. Ich program ćwiczeń był realizowany przez 6 tygodni, odbywał się z częstotliwością 2 razy w tygodniu, po 30 minut. Według tych badaczy średnia



Rycina 1. Wykorzystanie konsoli Nintendo Wii® w celu poprawy wychyleń środka ciężkości (źródło własne)

Figure 1. Making use of the Nintendo Wii® game console, with a view to improving the tilting of the body's centre of gravity (own resources)

poprawa w teście BBS wynosiła 5 punktów [17]. Podobne wyniki uzyskał zespół Bieryła, który zbadał grupę 12 osób powyżej 70. roku życia. Zajęcia odbywały się trzy razy w tygodniu, trwały 30 minut i były prowadzone przez 4 tygodnie. Średnia poprawa wyrażona testem BBS wyniosła 3 punkty. W tym badaniu posłużono się również testem *Timed Up and Go* (TUG), służącym do oceny chodu u osób starszych. Średnia poprawa po 4 tygodniach wyniosła 1,6 sekundy [18].

Bateni przebadał 8 mężczyzn i 9 kobiet w wieku powyżej 50. roku życia [19]. Badanych podzielił na trzy grupy pod względem interwencji, które były zastosowane. Grupa pierwsza otrzymała klasyczną interwencję kinezyterapeutyczną (ćwiczenia równoważne, stretching, trening chodu). Druga grupa została poddana interwencji łączonej (klasyczną kinezyterapię + gry na Nintendo Wii®). Trzecia grupa była pozbawiona kinezyterapii klasycznej, opierała się tylko na ćwiczeniach na Nintendo Wii®. We wszystkich grupach odnotowano poprawę równowagi, jednak dwie z trzech grup uzyskały znacząco wyższy wynik: grupa pierwsza i druga [19]. Sama interwencja terapeutyczna oparta na grach Nintendo Wii® nie przy-



Rycina 2. Wykorzystanie konsoli Nintendo Wii® w celu poprawy postawy ciała (źródło własne)

Figure 2. Making use of the Nintendo Wii® game console, with a view to improving individual postural control (own resources)

niosła znacznego efektu ocenianego w testach ryzyka upadku. Badania pokazują, że same ćwiczenia na Wii Balance Board™ nie dają bardziej znaczącej poprawy, jeżeli chodzi o zmniejszenie ryzyka upadków.

Badacze zastanawiali się również, który rodzaj równowagi poprawia się w większym stopniu pod wpływem treningu przy użyciu gier. Toulotte i wsp. przebadali 36 osób starszych. Z wyników ich badania wynika, że ćwiczenia za pomocą Nintendo Wii® wpływają pozytywnie na oba rodzaje równowagi, jednak wyniki istotne statystycznie dotyczyły tylko równowagi statycznej [20]. Tłumaczyć to należy faktem, że wychylenie środka ciężkości ciała nie następuje w chodzie, lecz w staniu na 5-centymetrowym podwyższeniu.

Agmon i wsp. również przeprowadził interwencję pilotażową na 7 osobach, ze średnią wieku 84 lata. Trening trwał 3 miesiące, z częstotliwością 3 razy w tygodniu po 30 minut. Po 50 sesjach istotnie poprawiła się szybkość chodu. Fakt ten autorzy tłumaczą poprawą równowagi statycznej wyrażoną w skali BBS. W tym badaniu mogło również dochodzić do zwiększonej motywacji pacjentów poprzez wspólną grę z wnucami [21]. Większość autorów podkreśla dodatkową

korzyść społeczną płynącą z gier konsolowych dla osób starszych. Badania pokazują związek pomiędzy aktywnością społeczną osób starszych a długoterminowym opóźnieniem spadku funkcji poznawczych.

Gry konsolowe i treningi równowagi wpływają również na parametry chodu związane z czynnikami ryzyka upadku. Należą do nich przyspieszenie, długość kroku, częstotliwość kroku, czas przeniesienia środka ciężkości oraz czas przejścia. Beneficjentami gier konsolowych mogą być również osoby z umiarkowaną postacią choroby Parkinsona.

Padala i wsp. przebadali osoby z chorobą otępienną typu Alzheimer. W badaniu wzięły udział 22 osoby, treningi trwały 8 tygodni. Istotnie statystycznie zmieniły się wyniki równowagi wyrażone testami BBS [22]. Gry konsolowe włączane są w programy prewencyjne upadków. Williams i wsp. zebrali grupę osób po 70 roku życia (które upadły przynajmniej raz w ciągu 12 miesięcy). Stworzono dwie grupy, grupę badawczą oraz kontrolną, która uczestniczyła w standardowym programie prewencji upadków. Przebadano te osoby testami *Performance Oriented Mobility Assessment Balance* (POMA B), *Falls Efficiency Scale* (FES-I) oraz BBS. Grupy uczestniczyły w ćwiczeniach przez 12 tygodni. Wyniki ryzyka upadku wyrażonego testem POMA B były statystycznie istotne ($\pm 0,7$ pkt), FES-I nie wykazano zmiany istotnej statystycznej, również w BBS rezultaty nie były istotne w grupie interwencyjnej [23].

Jednak pomimo doniesień z badań przedstawiających poprawę równowagi i chodu, sam mechanizm tej poprawy pozostaje niejasny. Van Diest i wsp. zebrali dane z literatury, które miały za zadanie przedstawić, jakimi technologiami posługują się konsole i jak te technologie wpływają na kontrolę posturalną osób starszych. Konkluzją ich badania jest wniosek: Nie wiadomo, która z technologii działa najlepiej [24].

Przeglądu literatury dotyczącej Nintendo Wii® i jej wpływu na równowagę u osób po 65. roku życia dokonała również Taylor. Stwierdziła we wnioskach, że nie ma jednoznacznej odpowiedzi na pytanie, czy platforma Nintendo Wii® jest odpowiednim narzędziem do treningu równowagi u osób po 65. roku życia. Stwierdzeniem popierającym ten wniosek jest brak randomizowanych badań kontrolnych potwierdzających skuteczność interwencji fizjoterapeutycznych opartych na tej platformie dla osób starszych [25]. Jorgensen i wsp. przeprowadzili randomizowane badanie kontrolne z udziałem 28 osób w wieku powyżej 65 lat trwające 10 tygodni oparte na biofeedbacku z Nintendo Wii® mające na celu zbadanie maksymalnej siły mięśniowej kończyn dolnych oraz wychylenia środka ciężkości ciała. Oceniono równowagę i chód za pomocą testów TUG, FES-I oraz 30 sekundowym *Chair Stand*. Grupa ćwicząca na Nintendo Wii® miała istotnie wyższe wyniki we wszystkich testach funkcjonalnych niż grupa kontrolna [26]. Rendon i wsp. przeprowadzili natomiast randomizowane badanie nad użyciem Nintendo Wii® do treningów równowagi, które potwierdziło powyższe wyniki [27].

Podsumowanie

Wirtualna rzeczywistość może wspomagać proces rehabilitacji i powinna być częścią programów usprawniania pacjentów po 65. roku życia. Wydaje się, że implementacja gier konsolowych oraz urządzeń, na których można ćwiczyć równowagę, jest słuszną strategią prewencji upadków. Biorąc pod uwagę wyniki badań, nasuwa się wniosek, że konwencjonalna kinezyterapia oraz wirtualna rzeczywistość powinny ze sobą współgrać w tym celu.

Konflikt interesów

Autorzy nie zgłaszają konfliktu ineteresów.

Streszczenie

Wirtualna rzeczywistość i konsole do gier coraz częściej wykorzystywane są w procesie usprawniania osób starszych. Niski koszt oraz łatwość obsługi pozwalają na korzystanie z tego typu sprzętu bez względu na wiek, a różnorodność programów i gier stwarza możliwość urozmaicenia usprawniania poprzez wprowadzenie alternatywnych form aktywności. Celem opracowania była ocena wykorzystania konsoli Nintendo Wii® w prewencji upadków osób starszych na podstawie przeglądu piśmiennictwa.

Do analizy włączono prace opublikowane w okresie od stycznia 2011 roku do grudnia 2012 roku. Zastosowanie konsoli Nintendo Wii® w programach profilaktyki upadków wydaje się dobrym uzupełnieniem. Brakuje jednak randomizowanych badań klinicznych potwierdzających skuteczność takiej formy aktywności, zwłaszcza u osób z zespołem słabości, które są największymi beneficjentami tego typu postępowania usprawniającego.

Nintendo Wii® znalazło zastosowanie w profilaktyce upadków i rehabilitacji osób starszych po 65. roku życia.

Gerontol. Pol. 2014; 22, 1: 9–13

Słowa kluczowe: osoby starsze, Nintendo Wii®, profilaktyka upadków

Piśmiennictwo

1. Sherrington C., Whitney J., Lord S., Herbert R., Cumming R., Close J. Effective exercise for the prevention of falls — a systematic review and meta-analysis. *J. Am. Geriatr. Soc.* 2008; 56: 2234–2243.
2. Barnett A., Smith B., Lord S.R., Williams M., Baumand A. Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomized controlled trial. *Age Ageing* 2003; 32: 407–414.
3. Lord S.R., Tiedemann A., Chapman K., Murray S.M., Sherrington C. The effect of an individualized fall prevention program on fall risk and falls in older people: A randomized, controlled trial. *J. Am. Geriatr. Soc.* 2005; 53: 1296–1304.
4. Żak M., Swine Ch., Grodzicki T. Combined effects of functionally-oriented exercise regimens and nutritional supplementation on both the institutionalized and free-living frail elderly (double-blind, randomized clinical trial). *BMC Public Health* 2009; 9: 39.
5. Rocchi L., Chiari L., Cappello A. Feature selection of stabilometric parameters based on principal component analysis. *Med. Biol. Engl. Comput.* 2004; 42: 71–79.
6. Ohsugi H., Ohgi S., Shigemori K., Scheider E.B. Differences in dual-task performance and prefrontal cortex activation between younger and older adults. *BMC Neuroscience* 2013; 14: 10.
7. Anguera J.A., Boccanfuso J., Rintoul J.L. i wsp. Video game training enhances cognitive control in older adults. *Nature* 2013; 501: 97–104.
8. Batorski D. Korzystanie z technologii informacyjno-komunikacyjnych. *Diagnoza Społeczna 2011 Warunki i Jakość Życia Polaków — Raport. [Special issue]. Contemporary Economics* 2011; 5: 299–327.
9. U.S. Department of Commerce. A nation online: How Americans are expanding their use of the internet.. Government Printing Office, Washington 2002.
10. Neufeldt, C. Wii play with elderly people. W: Muller C., Lewkowicz M. (red.). *Enhancing interaction spaces by social media for the elderly. A workshop report (International Reports on Socio-Informatics) IRSI 2009*; 6:1–4.
11. Bohannon R.W., Leary K. Standing balance and function over the course of acute rehabilitation. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1995; 76: 994–996.
12. Clark R.A., Bryant A.L., Pua T., McCrory P., Bennell K., Hunt M. Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. *Gait and Posture* 2010; 31: 307–310.
13. Koslucher F., Wade M.G., Nelson B., Lim K., Fu-Chen Ch., Stofregen T.A. Nintendo Wii Balance Board is sensitive to effects of visual tasks on standing sway in healthy elderly adults. *Gait and Posture* 2012; 36: 605–608.
14. Gil-Gomez J.A., Llorens R., Alcaniz M., Colomer C. Effectiveness of a Wii balance board-based system for balance rehabilitation: a pilot randomized clinical trial in patients with acquired brain injury. *JNER* 2011; 8: 30.
15. Clark R., Kraemer T. Clinical use of Nintendo Wii bowling simulation to decrease fall risk in an elderly resident of a nursing home: a case report. *JGPT* 2009; 32 :17–180.
16. Williams B., Doherty N.L., Bender A., Mattox H., Tibbs J.R. The effect of Nintendo Wii on balance: A pilot study supporting the use of the Wii in occupational therapy for the well elderly. *Occup. Ther. Health Care* 2011; 25: 131–139.
17. Bainbridge E., Bevans S., Keeley B., Oriel K. The effects of the Nintendo Wii Fit on community-dwelling older adults with perceived balance deficits: A pilot study. *Phys. Occup. Ther. Geriatr.* 2011; 29: 126–135.
18. Bieryla K., Dold N.M. Feasibility of Wii Fit training to improve clinical measures of balance in older adults. *Clin. Interv. Aging* 2013; 8: 775–781.
19. Bateni H. Changes in balance in older adults based on use of physical therapy vs the Wii Fit gaming system: A preliminary study. *Physiotherapy* 2012; 98: 211–216.
20. Toulotte C., Toursel C., Olivier 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 : 827–825.
21. Agmon M., Perry C.K., Phelan E., Demiris G., Nguyen H.Q. A pilot study of Wii Fit exergames to improve balance in older adults. *J. Geriatr. Phys. Ther.* 2011; 34 : 161–167.
22. Padala K.P., Padala P.R., Malloy i wsp. Wii-Fit for improving gait and balance in an assisted living facility: A pilot study. *J. Aging Res.* 2012; 597573.
23. Van Diest M., Lamoth C.J.C., Stegenga J., Verkerke G.J., Postema K. Exergaming for balance training of elderly: state of the art and future developments. *JNER* 2013; 10: 100.
24. Williams M.A., Soiza R.L., Jenkincon A. Mc E., Stewart A. Exercising with Computers in Later Life (EXCELL) — pilot and feasibility study of the acceptability of the Nintendo® in community-dwelling fallers. *BMC Research Notes* 2010; 3: 238.
25. Taylor D. Can Wii improve balance? *New Zealand J. Physiother.* 2011; 39: 131–133.
26. Jorgensen M.G., Laessoe U., Hendriksen C., Nielsen O.B., Aagaard P. Efficacy of Nintendo Wii training on mechanical leg muscle function and postural balance in community-dwelling older adults: Randomized controlled trial. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.* 2013; 68: 845–852.
27. Rendon A.A., Lohman E.B., Thorpe D., Johnson E.G., Medina E., Bradley B. The effect of virtual reality gaming on dynamic balance in older adults. *Age Ageing* 2012; 41: 549–552.