

OCENA SKUTECZNOŚCI REHABILITACJI PRZEDSIONKOWEJ U PACJENTÓW Z DYSFUNKCJĄ BŁĘDNIKA

EFFECTIVENESS OF VESTIBULAR REHABILITATION
IN PATIENTS WITH VESTIBULAR DYSFUNCTION

Oskar Rosiak¹, Marcin Szczepanik², Marek Woszczak², Weronika Lucas-Grzelczyk¹,
Magdalena Józefowicz-Korczyńska¹

¹ Uniwersytet Medyczny w Łodzi / Medical University of Lodz, Łódź, Poland
Zakład Układu Równowagi, I Katedra Otolaryngologii / Balance Disorders Unit, 1st Otolaryngology Department

² Uniwersytecki Szpital Kliniczny nr 1 im. Norberta Barlickiego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi / The Norbert Barlicki Memorial Teaching Hospital, Łódź, Poland
Zakład Rehabilitacji / Department of Rehabilitation

STRESZCZENIE

Wstęp: Zawroty głowy i zaburzenia równowagi spowodowane dysfunkcją błędnika są częstą przyczyną absencji chorobowej o wyraźnej tendencji wzrastającej w ostatnich latach. Brak pełnej spontanicznej kompensacji uszkodzenia wymaga rehabilitacji przed-sionkowej, której dostęp do jest ograniczona. Dlatego poszukiwane są nowe, innowacyjne metody rehabilitacji, które mogłyby zwiększyć dostępność tej terapii. Jedną z nich jest wirtualna rzeczywistość (VR), która staje się coraz popularniejszą metodą rehabilitacji, wykorzystywaną np. w leczeniu udarów lub schizofrenii. Celem pracy była ocena i porównanie 2 technik rehabilitacji u pacjentów z jednostronnym uszkodzeniem błędnika. **Materiał i metody:** Badania dotyczyły 43 pacjentów z jednostronnym uszkodzeniem błędnika diagnozowanych w Zakładzie Układu Równowagi I Katedry Otolaryngologii Uniwersytetu Medycznego w Łodzi. Chorych przydzielono do 2 grup, które rehabilitowano w trakcie 10 sesji terapeutycznych za pomocą treningu z zastosowaniem WR (grupa 1, N = 22) lub treningu na platformie posturograficznej (grupa 2, N = 21). Pacjentów badano trzykrotnie: przed rozpoczęciem rehabilitacji oraz miesiąc i 3 miesiące po jej ukończeniu. Podczas każdego badania wykonano testy posturograficzne, a chorzy wypełniali kwestionariusze subiektywnej oceny zawrotów głowy. **Wyniki:** W obu grupach badanych zaobserwowano zmniejszenie całkowitej długości środka ciężkości w kolejnych pomiarach czasowych oraz subiektywne zmniejszenie objawów związanych z zawrotami głowy wyrażone w punktacji i subiektywnej ocenie zawrotów głowy (*Vertigo Syndrom Scale – short form – VSS-sf*). W porównaniu metod nie wykazano przewagi żadnej formy treningu w poprawie parametrów posturograficznych, natomiast nieznacznie większą poprawę subiektywną stwierdzono w grupie 1. Uzyskana w trakcie rehabilitacji poprawa utrzymywała się w badaniu kontrolnym po 3 miesiącach. **Wnioski:** Obie formy rehabilitacji są skuteczne w zwiększeniu stabilności posturalnej i redukcji objawów subiektywnych. Trening z zastosowaniem WR powoduje większą redukcję objawów subiektywnych. Med. Pr. 2019; 70(5):545–553

Słowa kluczowe: rehabilitacja, zawroty głowy, posturografia, zaburzenia równowagi, wirtualna rzeczywistość, środek nacisku na podłoże

ABSTRACT

Background: Vertigo and instability due to vestibular dysfunction have been a frequent cause of work absence, with a clearly upward tendency observed in recent years. Uncompensated vestibular hypofunction requires vestibular rehabilitation, but access to this form of treatment remains limited. Therefore, innovative methods of rehabilitation utilizing new technologies, which could promote this therapy, are searched for. Virtual reality (VR) is becoming a popular method of rehabilitation used, for example, in the treatment of stroke or schizophrenia. The aim of this study was to compare and evaluate 2 methods of vestibular rehabilitation in patients with unilateral vestibular disorders. **Material and Methods:** Forty-three patients with unilateral vestibular disorders diagnosed at the Balance Disorders Unit, 1st Otolaryngology Department of the Medical University of Lodz, were included in this study. The patients, divided into 2 groups, received 10 sessions of rehabilitation. Group 1 (N = 22) was rehabilitated using a VR unit consisting of a force-plate and a motion sensor, while Group 2 (N = 21) performed training on a static posturography platform under physiotherapist supervision. The patients were examined at the baseline, 1 month and 3 months after rehabilitation. During each assessment, posturography was performed which recorded the center of pressure (CoP) displacement. The patients also filled out a questionnaire to quantify vertigo symptoms. **Results:** The CoP parameters decreased in both groups, with no superiority of either form of training.

Analysis of the subjective symptoms reduction revealed a decrease in the *Vertigo Syndrome Scale – short form* (VSS-sf) score in the second evaluation in both groups, which was slightly greater in the VR group. The improvement remained stable 3 months after rehabilitation. **Conclusions:** Both forms of rehabilitation are effective in increasing postural stability and reducing subjective symptoms. Virtual reality training achieves a slightly greater subjective improvement. *Med Pr.* 2019;70(5):545–53

Key words: rehabilitation, vertigo, postural stability, loss of balance, virtual reality, center of pressure

Autor do korespondencji / Corresponding author: Oskar Rosiak, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Zakład Układu Równowagi, I Katedra Otolaryngologii, ul. Kopcińskiego 22, 91-053 Łódź, e-mail: orosiak@gmail.com
Nadesłano: 9 grudnia 2018, zatwierdzono: 28 lutego 2019

WSTĘP

Zawroty głowy i zaburzenia równowagi są niejednorodną grupą objawów o różnej etiologii i wielu przyczynach. Każdy pacjent doświadcza ich i opisuje w odmienny sposób. Dane epidemiologiczne wykazują, że zawroty głowy są jedną z najczęstszych dolegliwości zgłaszanych przez pacjentów, a ich częstość występowania w populacji ogólnej jest szacowana na 15–23% [1]. Pod względem rozpowszechnienia można je porównać z bólami głowy lub odcinka lędźwiowego kręgosłupa, bezsennością, kaszlem czy dolegliwościami dyspeptycznymi [2]. Często zgłaszanymi przez pacjentów objawami, poza samym wrażeniem zawrotów głowy oraz niestabilności, są również osłabienie ostrości widzenia, lęk przed upadkiem, zaburzenia koncentracji i zmęczenie, które występuje nawet między napadami [3].

Po ostrej fazie uszkodzenia błędnika rozpoczynają się naturalne procesy wyrównawcze, a silne objawy węgętawne, występujące w początkowych dniach choroby, stopniowo wytlumiają się. Proces ten nazywany jest kompensacją przedsionkową, na którą składają się mechanizmy habituacji, substytucji i adaptacji. W jego przebiegu zachodzi wyrównanie deficytu informacji z uszkodzonego błędnika przez informacje dostarczane z narządu wzroku oraz proprioceptorów mięśni i stawów. Niepodjęcie w odpowiednim momencie rehabilitacji ukierunkowanej na trening przedsionkowy może spowodować niepełną kompensację i przejście choroby w fazę przewlekłą [4–6].

Z danych udostępnionych przez Zakład Ubezpieczeń Społecznych [7] wynika, że łączna liczba dni absencji chorobowej w Polsce spowodowanej chorobami układu równowagi oznaczonymi według katalogu ICD-10 jako H81 („zaburzenia układu przedsionkowego”) i H82 („zespoły zawrotów głowy w chorobach sklasyfikowanych gdzie indziej”) sukcesywnie wzrasta – od 217 409 dni w 2012 r. do 266 602 dni w 2016 r. Jeśli natomiast uwzględnimy dość często używany w prak-

tyce lekarskiej kod R42 „zawroty głowy i odurzenie”, łączna ich liczba wzrosła od 537 356 dni w 2012 r. do 690 050 dni w 2016 r. Widoczny jest więc wyraźny wzrost absencji chorobowej wywołanej zawrotami głowy, co przekłada się na realne koszty ekonomiczne dla społeczeństwa. Ponadto zgłaszane przez wielu chorych uczucie lęku przed wystąpieniem zawrotów głowy upośledza nie tylko ich aktywność zawodową, ale również podstawowe funkcje społeczne – chorzy ograniczają swoją aktywność ruchową do minimum lub pozostają w domu [1]. Osoby wracające do pracy z obawy przed utratą zatrudnienia niejednokrotnie nie zgłaszają swoich dolegliwości, co może się przyczynić do większej liczby wypadków przy pracy.

Skuteczną metodą leczenia zawrotów głowy o charakterze zarówno ostrym, jak i przewlekłym jest rehabilitacja przedsionkowa (RP), zapoczątkowana tuż po II wojnie światowej wprowadzonymi przez Cawthorne’a i Cookseya ćwiczeniami [8]. Whitney i wsp. w zaleceniach opartych na dowodach naukowych dotyczących postępowania z chorymi z zawrotami głowy podkreślają znaczenie wczesnej rehabilitacji u pacjentów z obwodowym uszkodzeniem błędnika [9].

Wirtualna rzeczywistość (WR) to technika, w której pacjent jest stymulowany do reagowania ruchem własnego ciała w odpowiedzi na wygenerowane komputerowo sytuacje lub zadania, np. sterowania kajakiem na ekranie komputera za pomocą wychyleń środka ciężkości. Popularyzacja rozwiązań wykorzystujących WR w urządzeniach do rozrywki domowej i urządzeniach przenośnych spowodowała znaczący spadek kosztów tej technologii oraz umożliwiła szersze wprowadzenie jej do medycyny, a w szczególności do rehabilitacji. Do tej pory WR stosowano w terapii pacjentów po udarze [10], chorych z napadami lęku i schizofrenią [11] i rehabilitacji zawrotów głowy [12,13]. Nie bez znaczenia pozostaje, że nowe systemy WR umożliwiają udzielanie instrukcji, w jaki sposób poprawnie wykonać ćwiczenia oraz jak kontrolować poprawność ich wykonywania. Dzie-

ki temu wprowadzenie WR do rehabilitacji przedśionkowej w Polsce mogłoby przyczynić się do zwiększenia jej dostępności, a tym samym wcześniejszego powrotu chorych do pracy.

Celem pracy była ocena i porównanie skuteczności 2 technik rehabilitacji u pacjentów z jednostronną dysfunkcją błędnika oraz utrzymywania się efektów rehabilitacji.

MATERIAŁ I METODY

Przeprowadzono prospektywne, nierandomizowane badanie z udziałem pacjentów z jednostronną dysfunkcją błędnika poddanych rehabilitacji z wykorzystaniem hybrydowego urządzenia WR, które łączy czujnik ruchu i platformę posturograficzną, oraz treningu na posturografii statycznej. Na wykonanie badania uzyskano zgodę Komisji Bioetyki przy Uniwersytecie Medycznym w Łodzi (nr RNN/88/17/KE). Wszyscy pacjenci wyrazili zgodę na udział w badaniu, które przeprowadzono zgodnie z zasadami określonymi w Deklaracji Helsińskiej.

Grupę badaną stanowiło 43 pacjentów (22 kobiety w wieku $45,2 \pm 10,2$ roku i 21 mężczyzn w wieku $45,0 \pm 12,6$ roku) diagnozowanych w Zakładzie Układu Równowagi I Katedry Otolaryngologii Uniwersytetu Medycznego w Łodzi i rehabilitowanych w Zakładzie Rehabilitacji Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego nr 1 Uniwersytetu Medycznego w Łodzi.

Kryteriami włączenia do badania były zawroty głowy i uczucie niestabilności utrzymujące się od przynajmniej 2 miesięcy oraz jednostronne osłabienie czynności błędnika potwierdzone badaniem wideonystagmograficznym (VNG Ulmer, prod. SYNAPSIS). Kryteria wyłączenia z badania stanowiły choroby neurologiczne, stan po przebytej operacji ortopedycznej lub towarzyszące poważne zaburzenia układu ruchowego oraz obustronne uszkodzenie błędnika.

Pacjentów przydzielono do 2 grup badanych, stosując sekwencję naprzemienną, gdzie każdy nieparzysty uczestnik badania był przypisywany do grupy 1 – wykonującej rehabilitację przedśionkową z zastosowaniem hybrydowego urządzenia do WR, a każdy parzysty uczestnik do grupy 2 – rehabilitowanej na posturografii statycznej w asyście fizjoterapeuty.

Grupa 1 liczyła 22 pacjentów (13 kobiet i 9 mężczyzn) w wieku 26–64 lat ($M = 45,7 \pm 11$). Chorzy przez 2 tygodnie (10 dni roboczych) uczestniczyli w 10 sesjach treningowych trwających po 30 min. Podczas sesji treningowej pacjenci wykonywali ćwiczenia na urządzeniu generującym WR, które składało się z platformy

posturograficznej i czujnika ruchu górnej połowy ciała (Neuroforma, prod. Titanis Sp. z o.o.). Stojąc 2 m od wyświetlacza na platformie, pacjenci wykonywali zestaw ćwiczeń rehabilitacji przedśionkowej o zindywidualizowanym stopniu trudności. Ćwiczenia polegały na utrzymywaniu środka nacisku na podłoże (*center of pressure* – CoP) w wyznaczonym zakresie podczas wykonywania zadań, które „śledził” czujnik ruchu. Oprogramowanie wykorzystane w badaniu zawiera 8 różnych ćwiczeń, każde o 28 stopniach trudności. Stopień trudności był zwiększany automatycznie i zależał od wydolności pacjenta. Ponadto zakres ruchów zadawanych do wykonywania był dostosowywany indywidualnie przez urządzenie w zależności od lateralizacji objawów. Trening był nadzorowany i modyfikowany przez magistra fizjoterapii. Dla bezpieczeństwa wokół pacjenta znajdowała się barierka o wymiarach $1,5 \times 1,5$ m.

Grupę 2 stanowiło 21 pacjentów (9 kobiet i 12 mężczyzn) w wieku 29–68 lat ($M \pm SD = 44,5 \pm 11,8$). Pacjenci w ciągu 2 tygodni odbyli 10 sesji rehabilitacyjnych pod nadzorem magistra fizjoterapii. Podczas sesji treningowej pacjent stał obunóż na platformie posturograficznej ze stopami rozstawionymi do kąta 45° , a przed nim umieszczono ekran, na którym wyświetlano statokinezyjogram z projekcją CoP pacjenta. Zadanie polegało na przemieszczeniu CoP do generowanego losowo na ekranie punktu. Każda sesja trwała 30 min.

Obie grupy badane wykonywały w domu ćwiczenia Cawthorne-Cookseya [8,14] 3 razy dziennie zgodnie z instruktażem udzielonym przez fizjoterapeutę. Zestaw obejmował ćwiczenia:

- stabilizujące spojrzenie,
- stabilizujące postawę,
- poprawiające sprawność chodu.

Pacjentów zbadano przed rozpoczęciem rehabilitacji oraz miesiąc i 3 miesiące po jej zakończeniu. Poza badaniem otoneurologicznym przeprowadzono również trzykrotnie badanie na posturografii statycznej (platforma Euroclinic SSS ED 8000), podczas którego pacjent stał obunóż z oczami otwartymi i zamkniętymi przez 30 s. Pomiar wykonano 3 razy, a następnie obliczono średnią. Do dalszej analizy wybrano łączną długość, jaką CoP pacjenta zakreślił na statokinezyjogramie w ciągu 30 s, przy czym wyższa wartość oznaczała większą niestabilność.

Podczas każdego z pomiarów pacjenci samodzielnie wypełniali kwestionariusz *Vertigo Syndrom Scale – short form* (VSS-sf) opracowany przez Yardley i wsp. [15]. Odpowiadali na 15 pytań związanych z częstością zawrotów głowy w skali 0–4 (0 – „nigdy”, 4 – „bardzo często”). Kwestionariusz składa się z 2 podskal służących

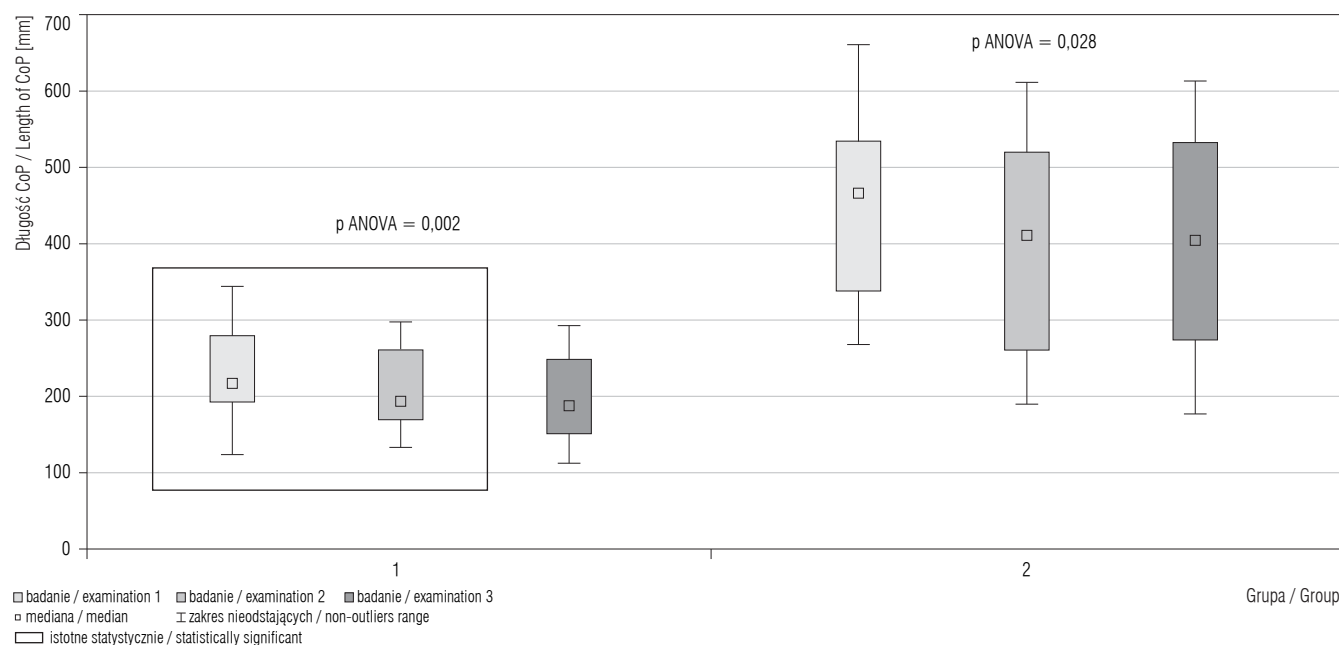
do oceny objawów związanych z lękiem i zaburzeniami wegetatywnymi (podskala autonomiczna) oraz zaburzeniami równowagi (podskala przedsionkowa). Łączny wynik ponad 12 pkt klasyfikuje zawroty głowy jako ciężkie [15].

Analizę statystyczną przeprowadzono za pomocą oprogramowania Statistica (wersja 13.1, prod. Dell) z zainstalowanym dodatkiem Zestaw Plus (prod. Statsoft Polska Sp. z o.o.). Sprawdzono rozkład zmiennych ilościowych za pomocą testu Shapiro-Wilka. Odrzucono hipotezę o normalności rozkładu. Następnie przeprowadzono analizę zmiennych w grupach zależnych stosując nieparametryczną analizę wariancji ANOVA Friedmana i testy *post-hoc*, w których analizowano rangi. W celu przeanalizowania różnic w obu grupach występujących w badaniu 1 przeprowadzono porównanie dla grup niezależnych, stosując nieparametryczny test Manna-Whitneya. Poziom istotności statystycznej ustalono na $p = 0,05$. Porównania między grupami badanymi przeprowadzono, obliczając różnice między badaniami, a następnie sprawdzono rozkład różnic za pomocą testu Shapiro-Wilka. Odrzucono hipotezę o normalności rozkładu, a dalszą analizę wykonano przy pomocy nieparametrycznego testu Manna-Whitneya.

WYNIKI

W analizie uwzględniono pacjentów, którzy ukończyli pełen cykl treningów i badań w projekcie. Porównując zmianę długości CoP w teście stania obunóż z otwartymi oczami w 3 punktach czasowych za pomocą ANOVA Friedmana i analizy testów *post-hoc*, wykazano istotność statystyczną ($p = 0,03$) różnicy rang między badaniami przed rehabilitacją (badanie 1) i po niej (badanie 2) dla grupy rehabilitowanej za pomocą WR (pogrubiona ramka na rycinie 1) oraz brak istotności statystycznej zmiany w badaniu odległym po 3 miesiącach (badanie 3) dla tej grupy. W grupie rehabilitowanej na platformie posturograficznej stwierdzono zmniejszenie CoP w badaniu po rehabilitacji (badanie 2), w analizie ANOVA nie uzyskano jednak istotności statystycznej ($p = 0,28$) przy porównaniu różnic długości CoP w tej grupie (rycina 1).

Porównując zmianę długości CoP w teście stania obunóż z zamkniętymi oczami w 3 kolejnych badaniach oceniających stan pacjenta za pomocą ANOVA Friedmana i analizy testów *post-hoc*, wykazano istotność statystyczną ($p = 0,03$) różnicy rang między badaniami przed rehabilitacją (badanie 1) i po niej (badanie 2)

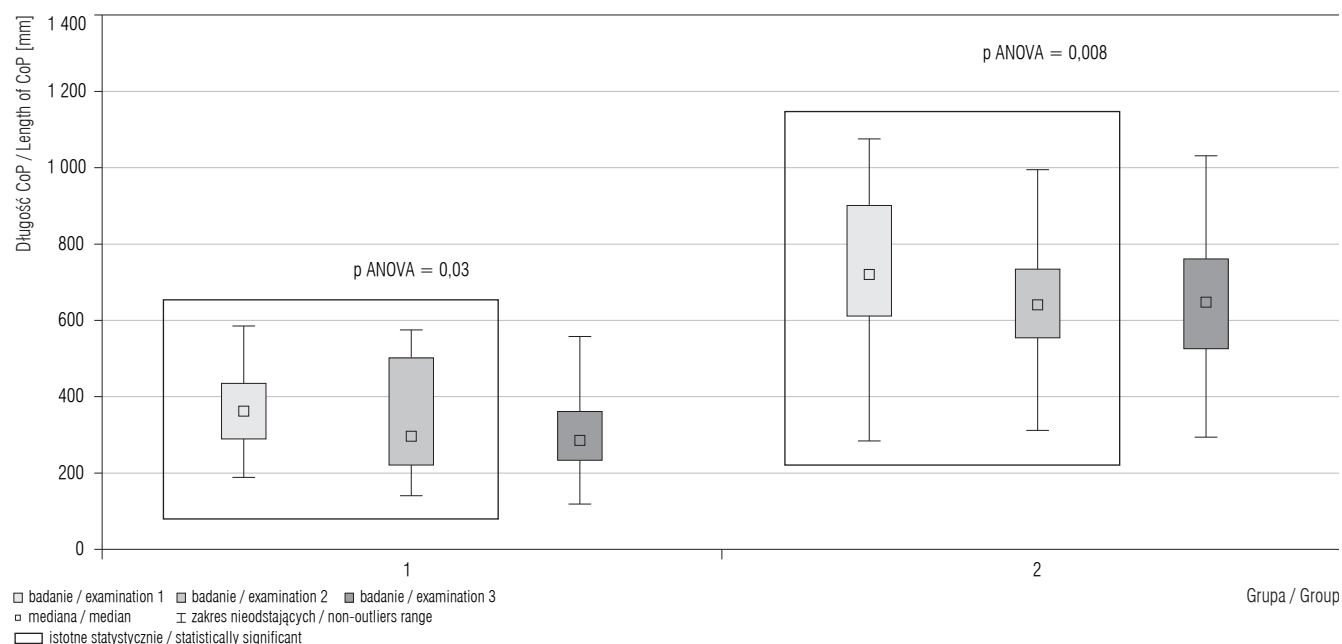


Rozstęp międzykwartyłowy 25–75% / Interquartile range 25–75%.

Grupa 1 – trening z wirtualną rzeczywistością / Group 1 – virtual reality training, grupa 2 – trening na posturografii statycznej / group 2 – static posturography training, badanie 1 – przed rozpoczęciem rehabilitacji / examination 1 – before rehabilitation, badanie 2 – miesiąc po ukończeniu rehabilitacji / examination 2 – 1 month after rehabilitation, badanie 3 – po 3 miesiącach od zakończenia rehabilitacji / examination 3 – 3 months after rehabilitation.

Rycina 1. Całkowita długość statokinezyogramu określonego przez centrum nacisku stóp na podłoże (CoP) w trakcie testu stania obunóż z otwartymi oczami

Figure 1. The overall length of statokinesiogram, marked by the center of pressure (CoP) displacement in quiet stance with eyes open



Objaśnienia jak na rycinie 1 / Explanations as in Figure 1.

Rycina 2. Całkowita długość statokinezjogramu zakreślonego przez centrum nacisku stóp na podłoże (CoP) w trakcie testu stania obunóż z zamkniętymi oczami

Figure 2. The overall length of statokinesigram, marked by the center of pressure (CoP) displacement in quiet stance with eyes closed

dla grupy rehabilitowanej za pomocą WR (pogrubiona ramka na rycinie 1) oraz brak istotności statystycznej zmiany w badaniu odległym po 3 miesiącach (badanie 3) dla tej grupy. W grupie wykonującej trening na platformie posturograficznej uzyskano istotnie statystycznie ($p = 0,008$) zmniejszenie długości CoP po rehabilitacji i brak statystycznie istotnej zmiany w badaniu odległym po 3 miesiącach (rycina 2).

W teście z oczami zarówno otwartymi, jak i zamkniętymi jest widoczna różnica w początkowych parametrach CoP obu grup. Pacjenci w grupie rehabilitowanej na platformie posturograficznej cechowali się wyższą medianą długości CoP. Różnica ta była istotna statystycznie ($p < 0,001$). Analizując początkowe wartości skali VSS-sf, nie wykazano istotnej statystycznie różnicy między grupami w badaniu przed rehabilitacją.

Analizując zmianę długości CoP między badaniami, największą różnicę uzyskano między badaniem 1 a 2 w obu grupach – różnica ta była większa dla oczu zamkniętych niż w badaniu przy oczach otwartych (tabela 1). W celu porównania obu metod rehabilitacji przeprowadzono analizę różnicy median. Nie wykazano istotności statystycznej między różnicami median długości całkowitej CoP dla żadnej z grup zarówno w teście przy oczach otwartych, jak i teście przy oczach zamkniętych.

Analizując wyniki subiektywnej samooceny dolegliwości pacjentów w skali VSS-sf, uzyskano w obu grupach zmniejszenie punktacji w podskali przedśionkowej (rycina 3), istotnie statystycznie zmiany wykazano między badaniem przed rehabilitacją (badanie 1) i po rehabilitacji (badanie 2). Dla grupy rehabilitowanej za pomocą WR różnica median wynosiła 6 pkt ($p = 0,001$), a w grupie trenującej na platformie posturograficznej – 4 pkt ($p = 0,001$). Dla żadnej z grup nie wykazano istotnej statystycznie zmiany między wynikami badań po rehabilitacji a wynikami badań po 3 miesiącach.

W porównaniu punktacji podskali autonomicznej kwestionariusza VSS-sf stwierdzono istotnie statystycznie zmniejszenie punktacji między badaniami przed rehabilitacją i po niej (rycina 4) w grupie 1 ($p = 0,001$) oraz grupie 2 ($p = 0,004$). Nie stwierdzono istotnej statystycznie zmiany punktacji między badaniem po rehabilitacji, a badaniem po 3 miesiącach dla żadnej z grup.

W porównaniu różnic punktacji w skali VSS-sf między grupami (tabela 2) większą poprawę odnotowano w grupie 1. W podskali autonomicznej grupa rehabilitowana WR uzyskała 1 pkt mniej w badaniu po rehabilitacji w stosunku do grupy rehabilitowanej za pomocą platformy posturograficznej ($p = 0,003$). Różnica punktacji była największa w podskali przedśionkowej, dotyczącej zaburzeń równowagi, między badaniem 1 a 2

Tabela 1. Różnice całkowitej długości statokinezyogramu zakreślonego przez centrum nacisku stóp na podłoże (ΔI_{CoP}) w badaniu przy staniu obunóż z oczami otwartymi i zamkniętymi między grupami badanymi przed rehabilitacją (badanie 1), miesiąc po rehabilitacji (badanie 2) oraz 3 miesiące po rehabilitacji (badanie 3)

Table 1. Differences in the overall length of statokinesiogram, marked by the center of pressure displacement (ΔI_{CoP}) in quiet stance with eyes open and closed, between the studied groups before rehabilitation (examination 1), 1 month after rehabilitation (examination 2) and 3 months after rehabilitation (examination 3)

Badanie Examination	ΔI_{CoP} [mm] (Me (IQR))			
	stanie obunóż z otwartymi oczami quiet stance with eyes open	P	stanie obunóż z zamkniętymi oczami quiet stance with eyes closed	P
Badanie 1 vs 2 / Examination 1 vs. 2		0,74		0,23
grupa / group 1 (N = 22)	32,4 (-9,9-48,6)		45,2 (27,5-121,8)	
grupa / group 2 (N = 21)	25,7(-29,9-122,4)		81,8 (-27,9-147,5)	
Badanie 2 vs 3 / Examination 2 vs. 3		0,16		0,99
grupa / group 1 (N = 22)	13,5 (-10-20)		7,0 (-42-34)	
grupa / group 2 (N = 21)	-2,0 (-9-12)		-7,0 (-30-30)	

Tabela 2. Porównanie różnic punktacji w kwestionariuszu subiektywnej oceny zawrotów głowy (VSS-sf) w podskali autonomicznej oraz przedsionkowej w badaniu przed rehabilitacją (badanie 1), miesiąc po rehabilitacji (badanie 2) oraz 3 miesiące po rehabilitacji (badanie 3)

Table 2. A comparison of the differences in the *Vertigo Syndrome Scale – short form* (VSS-sf) scores in the vestibular and anxiety subscales, between the study groups before rehabilitation (examination 1), 1 month after rehabilitation (examination 2) and 3 months after rehabilitation (examination 3)

Badanie Examination	Różnica punktacji VSS-sf [pkt] Change in the VSS-sf score [pts] (Me (IQR))			
	podskala autonomiczna anxiety subscale	P	podskala przedsionkowa vestibular subscale	P
Badanie 1 vs 2 / Examination 1 vs. 2		0,003		0,03
grupa / group 1 (N = 22)	4 (4-5)		6 (4-8)	
grupa / group 2 (N = 21)	3 (2-4)		4 (3-5)	
Badanie 2 vs 3 / Examination 2 vs. 3		0,92		0,66
grupa / group 1 (N = 22)	-0,5 (-1-1)		0 (-1-2)	
grupa / group 2 (N = 21)	0 (-1-1)		0 (-1-1)	

Pogrubiono wartości istotne statystycznie / Bolded values are statistically significant.

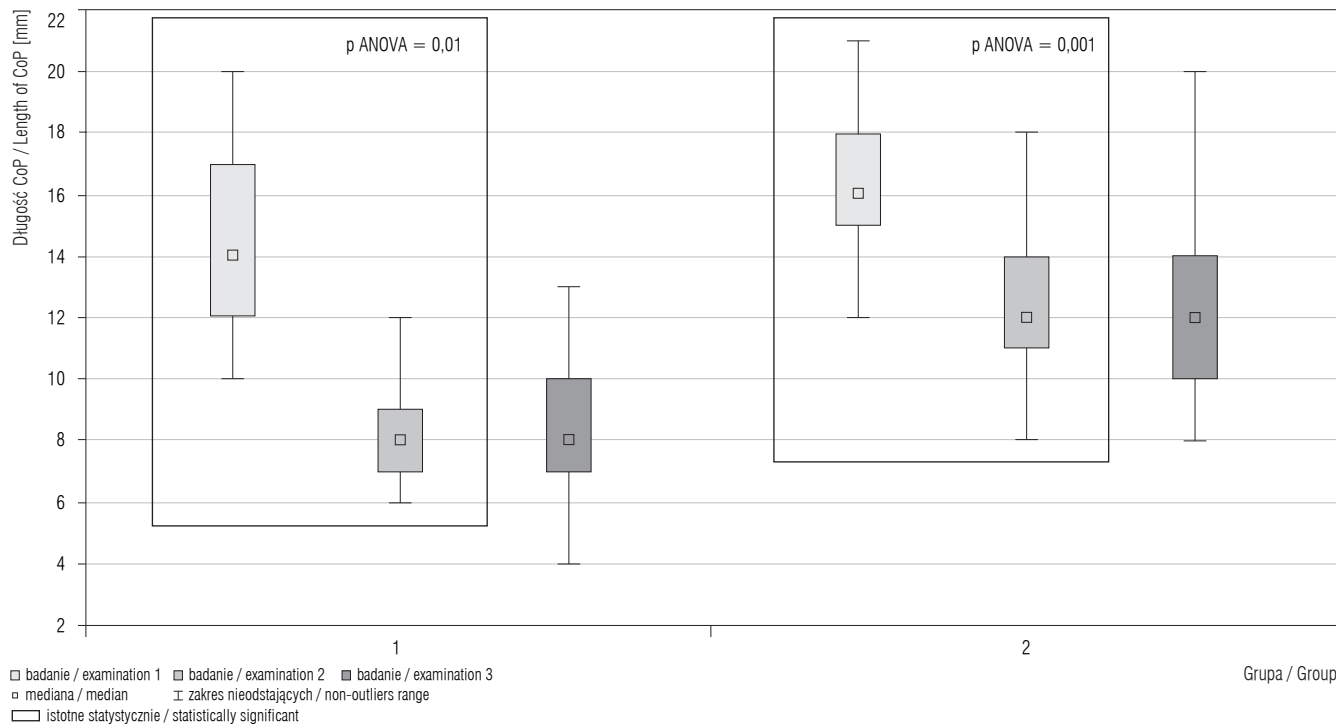
i dotyczyła obniżenia o 2 pkt ($p = 0,03$). Różnica punktacji między grupami była istotna statystycznie w badaniu przed rehabilitacją i po niej, natomiast między badaniem 2 a 3 różnice punktacji nie były istotne statystycznie, a ich mediana dla obu grup wynosiła 0 (brak zmian w stosunku do poprzedniego badania).

OMÓWIENIE

W przeprowadzonym badaniu wykazano skuteczność rehabilitacji przedsionkowej z zastosowaniem zarówno

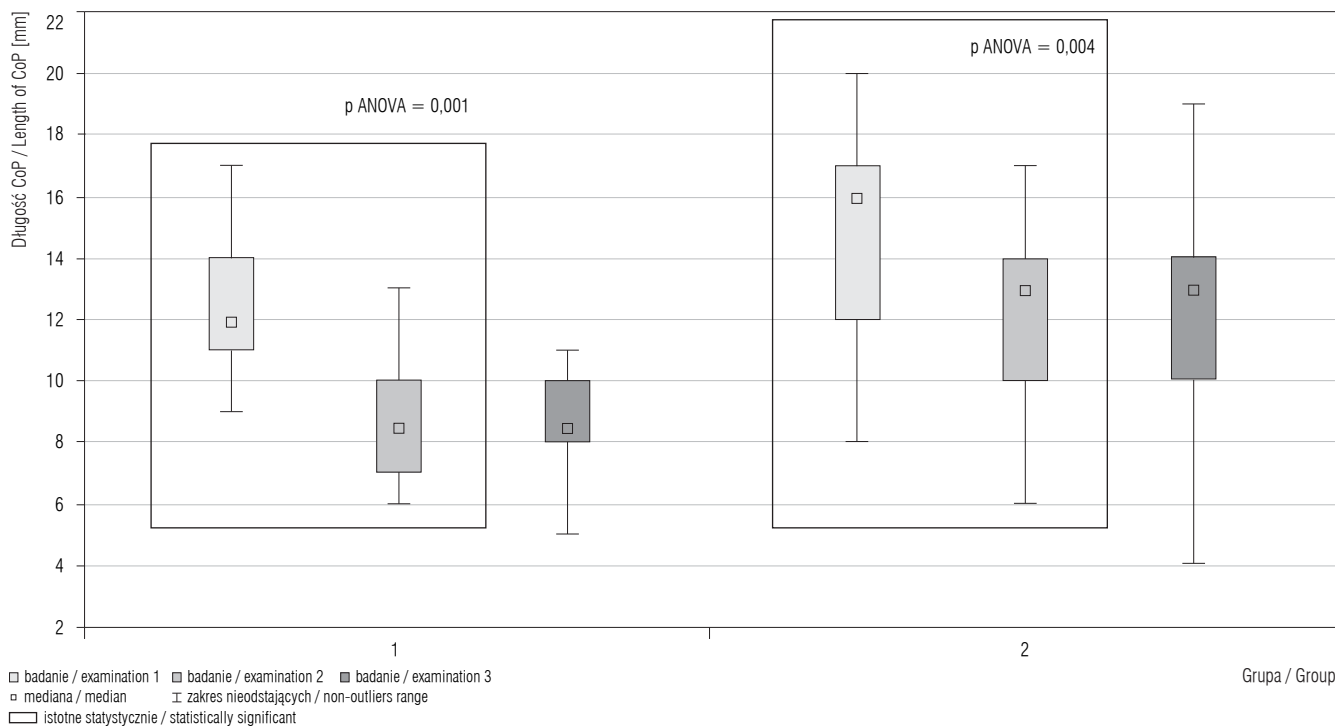
treningu z wirtualną rzeczywistością, jak i ćwiczeń na platformie posturograficznej u pacjentów z jednostronną dysfunkcją błędnika. Potwierdziły to obiektywne pomiary w testach na posturografii statycznej wykazujące zwiększenie stabilności posturalnej poprzez zmniejszenie całkowitej długości CoP.

W ocenie subiektywnej pacjentów, wyrażonej poprzez punktację kwestionariusza VSS-sf, w obu grupach odnotowano poprawę, chociaż statystycznie istotnie większą w grupie rehabilitowanej z zastosowaniem technik WR. Taka różnica może wynikać z różnego



Objaśnienia jak przy rycinie 1 / Explanations as in Figure 1.

Rycina 3. Punkcja w podskali przedsionkowej kwestionariusza subiektywnej oceny zawrotów głowy (VSS-sf)
Figure 3. The vestibular subscale score in the *Vertigo Syndrome Scale – short form* (VSS-sf)



Objaśnienia jak na rycinie 1 / Explanations as in Figure 1.

Rycina 4. Punkcja w podskali autonomicznej kwestionariusza subiektywnej oceny zawrotów głowy (VSS-sf)
Figure 4. The anxiety subscale score in the *Vertigo Syndrome Scale – short form* (VSS-sf)

zaangażowania pacjentów w wykonywane ćwiczenia. Rehabilitacja na platformie posturograficznej jest treningiem bardziej monotonnym, podczas gdy ćwiczenia wykonywane w komputerowo generowanych środowiskach WR wprowadzają elementy współzawodnictwa – pacjent może porównywać uzyskany wynik z wynikami wcześniejszymi, co dodatkowo mobilizuje do intensywniejszych ćwiczeń. Motywujące oddziaływanie WR na rehabilitację podkreślają również w swoich badaniach nad jej zastosowaniem w rehabilitacji obwodowego uszkodzenia układu przedsionkowego Meldrum i wsp. [16].

Nie wykazano istotnej przewagi żadnej z form rehabilitacji w zakresie poprawy parametrów posturograficznych. Może to wynikać z podstawowej zasady funkcjonowania obu urządzeń – w obu przypadkach pacjent stoi na platformie posturograficznej, która rejestruje przemieszczenia CoP. W treningu z WR dodatkowo użyto czujnika ruchu i kamer, które umieszczają postać pacjenta w wirtualnym świecie oraz umożliwiają wprowadzanie dodatkowych zadań związanych z ruchem kończyn górnych.

Badanie posturografii statycznej zalecane jest w polskim piśmiennictwie w przypadku orzecznictwa o zdolności do pracy [5], nie stanowi ono jednak pełnej przedsionkowej oceny układu równowagi. Znacznie wartościowszym badaniem wydaje się posturografia dynamiczna, jednak dostęp do tej metody jest ograniczony ze względu na wysoki koszt urządzenia. Posturograficzna ocena stabilności pacjentów jest trudna do porównania z danymi literaturowymi, ponieważ nie osiągnięto międzynarodowego konsensusu dotyczącego tego, który parametr posturograficzny najlepiej odzwierciedla funkcję układu równowagi i powinien być monitorowany w rehabilitacji [17].

Na świecie rehabilitacja z zastosowaniem WR zyskała uznanie jako forma rehabilitacji przedsionkowej, co podsumowali w metaanalizie Bergeron i wsp. [18]. Trudno jednak porównać wyniki badań z zastosowaniem WR między sobą ze względu na różnice w wykorzystywanym oprogramowaniu, wielkości i rodzaju ekranów oraz stosowanych urządzeń dodatkowych (np. bieżni), a także łącznym czasie ekspozycji na działanie WR. We wspomnianej metaanalizie [18] w terapii dysfunkcji błędnika podkreślono jednak konieczność łącznej ekspozycji na środowisko wirtualne wynoszącej przynajmniej 150 min. W niniejszym badaniu łączna ekspozycja na WR na pacjenta wynosiła 300 min.

W przeprowadzonej w niniejszym badaniu analizie statystycznej wykazano, że w badaniu wstępnym przed

rehabilitacją grupa pacjentów rehabilitowanych za pomocą treningu na posturografii statycznej miała większe zaburzenia posturalne i wyższą punktację w skali VSS-sf. Grupa ta wyjściowo różniła się więc od grupy wykonującej trening WR, jednak istotność statystyczną wykazano jedynie dla wejściowej różnicy między grupami średnich parametrów posturograficznych ($p < 0,001$). Wydaje się, że różnice między obiema grupami mogły wynikać z braku pełnej randomizacji badania.

WNIOSKI

Rehabilitacja przedsionkowa skutecznie redukuje uczucie zawrotów głowy oraz niestabilność posturalną i tym samym przyspiesza powrót do czynności życia codziennego oraz pracy zawodowej. Poprawa uzyskana przez trening utrzymuje się w kontrolnym badaniu po 3 miesiącach. Nie wykazano przewagi rehabilitacji z zastosowaniem wirtualnej rzeczywistości w porównaniu z treningiem na posturografii statycznej w zakresie poprawy stabilności posturalnej. W samoocenie pacjentów większą poprawę stwierdzono po treningu z zastosowaniem WR.

PIŚMIENNICTWO

1. Neuhauser H.K.: The epidemiology of dizziness and vertigo. W: Aminoff M.J., Boller F., Swaab D.F. [red.]. Handbook of Clinical Neurology. Elsevier B.V, Amsterdam 2016, <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63437-5.00005-4>
2. Neuhauser H.K., von Brevern M., Radtke A., Lezius F., Feldmann M., Ziese T. i wsp.: Epidemiology of vestibular vertigo: A neurotologic survey of the general population. *Neurology* 2005;65(6):898–904, <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000175987.59991.3d>
3. Kingma H., van de Berg R.: Anatomy, physiology, and physics of the peripheral vestibular system. W: Aminoff M.J., Boller F., Swaab D.F. [red.]. Handbook of Clinical Neurology. Elsevier B.V, Amsterdam 2016, <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63437-5.00001-7>
4. Deveze A., Bernard-Demanze L., Xavier F., Lavielle J.P., Elziere M.: Vestibular compensation and vestibular rehabilitation. Current concepts and new trends. *Neurophysiol. Clin.* 2014;44(1):49–57, <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2013.10.138>
5. Prusiński A.: Orzecznictwo lekarskie w zawrotach głowy i zaburzeniach równowagi. W: Narożny W., Prusiński A. [red.]. Diagnostyka zawrotów głowy i zaburzeń równowagi w otoneurologicznej praktyce klinicznej. Harmonia, Gdańsk 2014, ss. 338–340

6. Józefowicz-Korczyńska M.: Rehabilitacja ruchowa w zawrotach głowy i zaburzeniach równowagi. W: Narożny W., Skarżyński H. [red.]. *Zarys otoneurologii*. Medical Education, Warszawa 2018, ss. 412–454
7. Zakład Ubezpieczeń Społecznych [Internet]. Warszawa 2018 [cytowany 1 listopada 2018]. Absencja chorobowa. Adres: <http://www.zus.pl/baza-wiedzy/statystyka/opracowania-tematyczne/absencja-chorobowa>
8. Cawthorne T.: Vestibular Injuries. *Proc. R. Soc. Med.* 1946;39(5):270–273
9. Whitney S.L., Alghadir A.H., Anwer S.: Recent Evidence About the Effectiveness of Vestibular Rehabilitation. *Curr. Treat. Options. Neurol.* 2016;18(3):13, <https://doi.org/10.1007/s11940-016-0395-4>
10. Laver K., George S., Thomas S., Deutsch J., Crotty M.: Cochrane review: virtual reality for stroke rehabilitation. *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.* 2012;48(3):523–530, <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008349.pub2>
11. Moritz S., Voigt M., Köther U., Leighton L., Kjahili B., Babur Z. i wsp.: Can virtual reality reduce reality distortion? Impact of performance feedback on symptom change in schizophrenia patients. *J. Behav. Ther. Exp. Psychiatry* 2014; 45(2):267–271, <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2013.11.005>
12. Huang D., Mao Y., Chen P., Li L.: Virtual reality training improves balance function. *Neural. Regen. Res.* 2014; 9(17):1628–1634, <https://doi.org/10.4103/1673-5374.141795>
13. Józefowicz-Korczyńska M., Walak J., Szczepanik M., Woszczałak M., Rosiak O.: Ocena zastosowania wirtualnej rzeczywistości jako metody fizjoterapii w uszkodzeniu obwodowym narządu przedsionkowego. *Otarynolaryngologia* 2014;13(1):51–57
14. Cooksey F.S.: Rehabilitation in vestibular injuries. *Proc. R. Soc. Med.* 1946;39:273–278
15. Yardley L., Masson E., Verschuur C., Haacke N., Luxon L.: Symptoms, anxiety and handicap in dizzy patients: Development of the Vertigo symptom scale. *J. Psychosom. Res.* 1992;36(8):731–741, [https://doi.org/10.1016/0022-3999\(92\)90131-K](https://doi.org/10.1016/0022-3999(92)90131-K)
16. Meldrum D., Glennon A., Herdman S., Murray D., McConn-Walsh R.: Virtual reality rehabilitation of balance: assessment of the usability of the Nintendo Wii Fit Plus. *Disabil. Rehabil. Assist. Technol.* 2012;7(3):205–210, <https://doi.org/10.3109/17483107.2011.616922>
17. Kingma H., Gauchard G.C., de Waele C, van Nechel C., Bisdorff A., Yelnik A. i wsp.: Stocktaking on the development of posturography for clinical use. *J. Vestib. Res.* 2011; 21(3):117–125, <https://doi.org/10.3233/VES-2011-0397>
18. Bergeron M., Lortie C.L., Guitton M.J.: Use of Virtual Reality Tools for Vestibular Disorders Rehabilitation: A Comprehensive Analysis. *Adv. Med.* 2015;2015:916735, <https://doi.org/10.1155/2015/916735>