

Wykorzystanie platformy stabilometrycznej w profilaktyce upadków osób starszych ze schorzeniami neurologicznymi oraz ortopedycznymi

The use of a stabilometric platform in the prevention of falls of elderly people with neurological and orthopedic diseases

Bożena Kowalczyk^{A,C-E}, Bogumiła Lubińska-Żądło^{C-F}, Dorota Mokrzycka^{B,C}

Instytut Zdrowia, Podhalańska Państwowa Uczelnia Zawodowa w Nowym Targu, Nowy Targ, Polska

A – koncepcja i projekt badania, B – gromadzenie i/lub zestawianie danych, C – analiza i interpretacja danych, D – napisanie artykułu, E – krytyczne zrecenzowanie artykułu, F – zatwierdzenie ostatecznej wersji artykułu

Pielęgniarstwo i Zdrowie Publiczne, ISSN 2082-9876 (print), ISSN 2451-1870 (online)

Piel Zdr Publ. 2020;10(4):233–240

Adres do korespondencji

Bożena Kowalczyk
e-mail: kowalczyk-bożena@wp.pl

Zewnętrzne źródła finansowania

Brak

Konflikt interesów

Nie występuje

Praca wpłynęła do Redakcji: 24.08.2020 r.

Po recenzji: 29.09.2020 r.

Zaakceptowano do druku: 2.11.2020 r.

Streszczenie

Wprowadzenie. W grupie osób powyżej 65. r.ż. upadki są główną przyczyną urazów, co stanowi ogromny problem medyczny, społeczny i ekonomiczny. U osób starszych obserwuje się poszerzenie rozstawu stóp podczas chodu oraz wydłużenie czasu trwania fazy obunóżnego podporu, maleje także wysokość podnoszenia kończyn nad podłożem. W wyniku tych zmian oraz chorób współistniejących osoby starsze poruszają się w wolniej, asekuracyjnie, w sposób zapewniający większą stabilność, chroniący przed upadkiem. Występowanie upadków u osób starszych, zwłaszcza zakończonych urazem z możliwym powikłaniem w postaci złamania, to jeden z głównych problemów geriatrycznych, który istotnie wpływa na jakość życia. Postrzeganie osób starszych w sposób holistyczny, jako istot bipsychospołecznych, może znacznie wpłynąć na poprawę jakości ich życia. Do działań zmniejszających ryzyko upadków należy fizjoterapia ukierunkowana na wzmacnianie siły mięśniowej, poprawę równowagi oraz chodu. Terapię oraz ocenę zarówno równowagi, jak i siły mięśniowej umożliwiają platformy stabilometryczne.

Cel pracy. Głównym celem pracy była ocena wpływu innowacyjnych rozwiązań terapeutycznych włączonych w proces rehabilitacji osób starszych przebywających na leczeniu sanatoryjnym jako elementu profilaktyki upadku.

Materiał i metody. W badaniach wzięło udział 61 osób powyżej 60. r.ż., które podczas leczenia uzdrowskowsko-sanatoryjnego korzystały z zabiegów zaordynowanych przez lekarza oraz były poddawane treningowi na platformie stabilometrycznej. Trening ten obejmował zadania terapeutyczne wpływające na: pamięć, planowanie ruchów zamierzonych, precyzję ruchów, podzielność uwagi, ruchy funkcjonalne, równowagę i balans.

Wyniki. Różnice między I a II pomiarem w teście Romberga przy oczach otwartych dotyczyły średniej prędkości w płaszczyźnie strzałkowej, która była istotnie wyższa w pomiarze I (34,97) niż w pomiarze II (0,74). Różnice te były istotne statystycznie $p = 0,0080$.

Wnioski. Wykorzystanie platformy stabilometrycznej w treningu równowagi ciała w relatywny sposób wpływa na poprawę równowagi i balansu ciała.

Słowa kluczowe: osoby starsze, profilaktyka upadków, platforma stabilometryczna

Cytowanie

Kowalczyk B, Lubińska-Żądło BA, Mokrzycka D.
Wykorzystanie platformy stabilometrycznej w profilaktyce upadków osób starszych ze schorzeniami neurologicznymi oraz ortopedycznymi. *Piel Zdr Publ.* 2020;10(4):233–240.
doi:10.17219/pzp/129918

DOI

10.17219/pzp/129918

Copyright

© 2020 by Wrocław Medical University
This is an article distributed under the terms of the
Creative Commons Attribution 3.0 Unported License
(<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>)

Abstract

Background. In people over 65 years of age, falls are the main cause of injuries, which constitutes a huge medical, social and economic burden. Falls are one of the major geriatric problems, which significantly affect the quality of life of elderly people, especially if they result in an injury with a possible complication in the form of a fracture. Perceiving the elderly in a holistic way as biopsychosocial beings can significantly improve their quality of life. The prevention of falls comprises primarily physical therapy aimed at strengthening muscles as well as improving balance and walking. Therapy and the assessment of both balance and muscle strength are possible due to stabilometric platforms.

Objectives. The main aim of the study was to assess the impact of innovative therapeutic solutions involved in the rehabilitation process of elderly people undergoing sanatorium treatment as an element of fall prevention.

Material and methods. The study included 61 people over 60 years of age who, during their stays at a spa or a sanatorium, used the treatments ordered by their doctors and were subjected to a workout on a stabilometric platform. The training comprised therapeutic tasks that influenced memory, planning of aimed movements, movement precision, divisibility of attention, functional movements, and balance.

Results. The differences between the 1st and 2nd measurement in the Romberg test with eyes open regarded the mean velocity in the sagittal plane, which was statistically significantly higher in measurement I (34.97 mm/s) than in measurement II (0.74 mm/s) ($p = 0.0080$).

Conclusions. The use of a stabilometric platform for training the body balance relatively improves the body balance.

Key words: elderly people, fall prevention, stabilometric platform

Wprowadzenie

Wyniki prognozy ludności w Polsce na lata 2014–2050 wskazują na pogębianie się procesu starzenia się społeczeństwa. W Polsce pod koniec 2013 r. liczba ludności wynosiła 38,5 mln, z czego 5,7 mln (14,7%) to osoby w wieku 65 lat i więcej. Pod koniec 2015 r. osoby powyżej 65. r.ż. stanowiły blisko 23% ludności Polski.¹

Upadki seniorów, czyli osób powyżej 65. r.ż., stanowią ogromny problem medyczny, społeczny i ekonomiczny. Do profilaktyki upadków zaliczamy fizjoterapię ukierunkowaną na wzmacnianie siły mięśniowej, poprawę równowagi oraz chodu.^{2,3} Występowanie upadków, zwłaszcza zakończonych urazem z możliwym powikłaniem w postaci złamania, to u osób starszych jeden z głównych problemów geriatrycznych.⁴ Szacuje się, że co 3. osoba powyżej 65. r.ż. jest narażona na upadek przynajmniej raz w roku, natomiast w przypadku osób powyżej 80. r.ż. odsetek ten sięga nawet 50%.⁵ W grupie szczególnie wysokiego ryzyka znajdują się kobiety, najczęściej w wieku ok. 80 lat, co jest ściśle powiązane z występowaniem osteoporozy.⁶

U osób starszych obserwuje się poszerzenie rozstawu stóp podczas chodu oraz wydłużenie czasu trwania fazy obunożnego podporu, dodatkowo maleje wysokość podnoszenia kończyn nad podłożem. W wyniku tych zmian seniorzy poruszają się wolniej, asekuracyjnie, w sposób zapewniający większą stabilność, chroniący przed upadkiem. Taki sposób chodzenia wpływa jednak na zwiększenie ryzyka upadków.^{7,8} Kluczową rolę w zapobieganiu upadkom odgrywa równowaga oraz siła mięśniowa. Terapię oraz ocenę zarówno równowagi, jak i siły mięśniowej umożliwiają platformy stabilometryczne.⁹

Celem pracy była ocena wpływu innowacyjnych rozwiązań terapeutycznych włączonych w proces rehabilitacji osób starszych przebywających na leczeniu uzdrowiskowym jako elementu profilaktyki upadku.

Materiał i metody

Grupę badaną stanowiło 61 pacjentów Działu Usprawniania Leczniczego, którzy byli objęci leczeniem uzdrowiskowo-sanatoryjnym w sanatorium w Krynicy-Zdroju. Wiek włączonych do badania osób mieścił się w przedziale 60–85 lat, a średnia wieku wynosiła 68,4 roku. Badania prowadzono w okresie od stycznia do sierpnia 2019 r. Pacjenci zostali poinformowani o celowości badań, wyrazili również zgodę na uczestnictwo.

W badaniach posłużono się metodą sondażu diagnostycznego. Poddano analizie dostępną dokumentację medyczną, co umożliwiło ustalenie schorzenia podstawowego, współistniejących chorób i przebytych urazów. Dokonano określenia głównych problemów związanych z zachowaniem równowagi. Podstawowym narzędziem badawczym była platforma stabilometryczna ALFA wyposażona w oprogramowanie VAST.REHAB, które umożliwia kompleksowe prowadzenie oraz dokumentowanie podjętego procesu rehabilitacji za sprawą audiowizualnego biofeedbacku. Program VASR.REHAB pozwala na ćwiczenie funkcji poznawczych i ruchowych.

Wyniki badań opracowano statystycznie. W przypadku zmiennych o charakterze nominalnym posłużono się testem niezależności χ^2 . W przypadku zmiennych ilościowych przy powtarzanych pomiarach użyto testu znaków rangowanych Wilcozona. W pracy przyjęto poziom istot-

ności $p < 0,05$. Obliczenia przeprowadzono z wykorzystaniem programu IBM SPSS Statistics 20.

Kryteria włączenia:

- wiek wczesnej starości: 60–85 lat;
- zgoda pacjenta na przeprowadzenie badań;
- stan psychiczny umożliwiający kontakt z pacjentem;
- w wywiadzie chorobowym dolegliwości ortopedyczne lub neurologiczne.

Kryteria wyłączenia:

- niespełnienie kryteriów włączenia;
- protezy kończyn dolnych;
- zaburzenia poznawcze uniemożliwiające zrozumienie badania (Krótka Skala Oceny Stanu Umysłowego – MMSE < 24 punktów);
- znaczny stopień niesprawności ruchowej uniemożliwiający przeprowadzenie badania.

Osoby, które wyraziły chęć uczestnictwa w badaniu, były badane 2-krotnie: w 1. dniu oraz po 10 dniach treningów z wykorzystaniem platformy stabilometrycznej ALFA. W 1. dniu wykonano testy: Romberga, dystrybucji obciążeń oraz test dynamiczny. Następnie przez 10 kolejnych dni pacjenci poddawani byli treningowi na platformie stabilometrycznej oraz korzystali z zabiegów kinezyterapeutycznych, fizykoterapeutycznych i balneologicznych zaordynowanych przez lekarza w toku leczenia uzdrowiskowego, ukierunkowanych na działanie przeciwbólowe. Program treningowy na platformie trwał 15 min i obejmował zestaw 6 zadań terapeutycznych wpływających na: pamięć, planowanie ruchów zamierzonych, precyzję ruchów, podzielność uwagi, ruchy funkcjonalne, równowagę i balans.

Wyniki

W badaniach wzięło udział 61 osób powyżej 60. r.ż. – 32 kobiety i 29 mężczyzn. Dolegliwości ortopedyczne miało 67,2% ($n = 41$), natomiast neurologiczne 32,8% ($n = 20$) pacjentów. W badanej grupie najczęściej występującymi schorzeniami wśród kobiet (56,1%) były schorzenia ortopedyczne, a w grupie mężczyzn (55,0%) – schorzenia neurologiczne. Grupę wiekową 60–67 lat stanowiło 50,8% badanych osób ($n = 31$), 68–74 lat miało 37,7% badanych ($n = 23$), a 75–85 lat – 11,5% osób ($n = 7$). Wśród pacjentów ortopedycznych najwięcej było osób w wieku 68–74 lat (53,7%), natomiast w grupie pacjentów neurologicznych dominowały osoby mające 60–67 lat (85,0%).

Na podstawie wzrostu i masy ciała obliczono wartość wskaźnika BMI, a uzyskane wyniki odniesiono do norm. Wartość wskaźnika BMI w normie miało 31,1% seniorów ($n = 19$). Nadwagę stwierdzono u 42,6% osób ($n = 26$), a otyłość występowała u 26,2% z nich ($n = 16$).

Aktywnych zawodowo było 49,2% badanych ($n = 30$). Nie pracowało zawodowo 50,8% osób ($n = 31$). Dolegliwości ortopedyczne dotyczyły częściej osób z wykształ-

ceniem średnim (39,0%), a neurologiczne – głównie badanych z wykształceniem wyższym (65,0%). Poziom istotności zależności pomiędzy zmiennymi określono na $p = 0,0245$.

Najczęściej powodem powstania schorzenia był uraz/wypadek (37,7%) lub wiek (31,1%). W przypadku 26,2% osób ($n = 16$) schorzenie pojawiło się po operacji, a u nielicznych – 4,9% było wrodzone. Zabezpieczenie ortopedyczne stosowało 42,6% osób ($n = 26$). Najczęściej były to kule ($n = 13$), rzadziej laska ($n = 7$), balkonik ($n = 2$) lub gorset ortopedyczny ($n = 2$). Nie stosowało zabezpieczenia ortopedycznego 57,4% seniorów ($n = 35$).

W ostatnim roku upadkowi uległo 68,9% badanych ($n = 42$), a 31,1% ($n = 19$) nie doświadczyło tego przykrego zdarzenia. Wystąpienie upadku w ciągu ostatnich 12 miesięcy nie wiązało się istotnie z rodzajem dolegliwości ($p = 0,3084$). Badani seniorzy zarówno ze schorzeniami ortopedycznymi (73,1%), jak i neurologicznymi (68,8%) ulegali upadkom rzadziej niż raz w miesiącu. Poziom istotności zależności pomiędzy zmiennymi określono na poziomie $p = 0,0328$.

Osoby zmagające się z dolegliwościami ortopedycznymi częściej miały zaburzenia równowagi podczas wstawania (86,5%), a pacjenci z dolegliwościami neurologicznymi – zaburzenia równowagi podczas chodzenia po domu (75,0%). Różnice te były istotne statystycznie: $p = 0,0001$.

Wykazano, że po alkohol częściej sięgały osoby z dolegliwościami ortopedycznymi niż dolegliwościami neurologicznymi. Poziom istotności zależności pomiędzy zmiennymi wyniósł $p = 0,0050$.

Po wyroby nikotynowe również istotnie częściej sięgali badani z dolegliwościami ortopedycznymi (39,0%) niż neurologicznymi (5,0%). Poziom istotności zależności pomiędzy zmiennymi był równy $p = 0,0054$.

Aktywność fizyczną podejmowały częściej osoby z dolegliwościami neurologicznymi (95,0%) niż dolegliwościami ortopedycznymi (41,5%). Poziom istotności zależności pomiędzy zmiennymi określono na poziomie $p = 0,0002$, a preferowaną formą aktywności fizycznej były spacer.

W badaniach własnych nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic między wynikami testu Romberga zarówno w I, jak i II pomiarze przy oczach otwartych, biorąc pod uwagę pacjentów zmagających się z dolegliwościami ortopedycznymi i neurologicznymi. Różnice między I i II pomiarem w teście Romberga przy oczach otwartych dotyczyły średniej prędkości w płaszczyźnie strzałkowej (średnia prędkość Y mm/s), która była istotnie wyższa w I (34,97) niż w II (0,74) pomiarze. Różnice te były istotne statystycznie: $p = 0,0080$. Mediana czasu dla grupy badanej w I pomiarze wyniosła 1,00 mm/s, a podczas pomiaru II – 0,76 mm/s. Oznacza to, że osoby badane podczas pomiaru I potrzebowały więcej czasu, by uzyskać równowagę w pozycji pionowej. Pozostałe mierzone parametry, w tym średnia prędkość w płaszczyźnie czołowej (średnia prędkość X mm/s), nie różniły się istotnie w poszczególnych próbach (tabela 1).

Tabela 1. Różnice między I a II pomiarem w teście Romberga w próbie z otwartymi oczami w grupie wszystkich pacjentów

Table 1. Differences between measurements I and II in the Romberg test with eyes open

Parametr		Średnie odchylenie X [mm]	Średnie odchylenie Y [mm]	Średnia prędkość X [mm/s]	Średnia prędkość Y [mm/s]	Długość ścieżki [mm]	Obszar [cm ²]
Pomiar I	M	-0,07	-0,37	0,93	34,97	51,70	10,70
	SD	0,47	1,58	0,53	265,81	30,45	17,67
	Me	0,00	0,00	0,84	1,00	42,29	3,62
	min.	-1,96	-4,29	0,27	0,00	15,89	0,67
	maks.	0,75	2,91	2,53	2077,00	135,30	80,40
Pomiar II	M	0,01	-0,40	0,77	0,74	45,90	13,65
	SD	0,16	1,01	0,47	0,41	25,85	25,69
	Me	0,00	-0,06	0,68	0,76	42,09	4,00
	min.	-0,37	-3,96	0,00	0,00	13,69	0,00
	maks.	0,36	1,00	2,00	2,00	137,00	150,00
Z		-0,80	-0,46	-0,96	-2,65	-0,65	-0,25
p		0,4256	0,6449	0,3376	0,0080	0,5156	0,8042

M – średnia; SD – odchylenie standardowe; Me – mediana; Z – rozkład normalny; p – poziom istotności statystycznej.

Tabela 2. Test Romberga przy oczach otwartych – różnice między I a II pomiarem w grupie osób mających dolegliwości ortopedyczne

Table 2. Romberg test with eyes open – differences between measurements I and II in the group of people with orthopedic disorders

Parametr		Średnie odchylenie X [mm]	Średnie odchylenie Y [mm]	Średnia prędkość X [mm/s]	Średnia prędkość Y [mm/s]	Długość ścieżki [mm]	Obszar [cm ²]
Pomiar I	M	-0,09	-0,55	0,95	51,63	54,85	11,39
	SD	0,55	1,39	0,55	324,22	31,47	19,25
	Me	0,00	-0,08	0,77	0,93	43,22	3,99
	min.	-1,96	-4,29	0,27	0,28	15,89	0,67
	maks.	0,75	2,13	2,53	2077,00	135,30	80,40
Pomiar II	M	0,01	-0,46	0,84	0,77	47,35	12,71
	SD	0,14	1,04	0,43	0,31	23,16	17,90
	Me	-0,01	-0,16	0,83	0,79	47,40	4,24
	min.	-0,37	-3,96	0,22	0,25	13,69	0,61
	maks.	0,36	0,45	1,54	1,43	85,23	47,70
Z		-0,35	-0,48	-0,12	-2,60	-0,58	-0,18
p		0,7266	0,6283	0,9037	0,0095	0,5640	0,8611

M – średnia; SD – odchylenie standardowe; Me – mediana; Z – rozkład normalny; p – poziom istotności statystycznej.

Biorąc pod uwagę grupę pacjentów ze schorzeniami ortopedycznymi, w teście Romberga przy oczach otwartych wykazano różnicę dla średniej prędkości Y: w pomiarze I wynosiła ona 51,63 mm/s, a w pomiarze II tylko 0,77 mm/s. Różnica ta była istotna statystycznie: $p = 0,0095$. Mediana czasu dla badanej grupy ze schorzeniami ortopedycznymi w pomiarze I wyniosła 0,93 cm/s, a podczas pomiaru II – 0,79 cm/s. Oznacza to, że seniorzy podczas pomiaru I potrzebowali więcej czasu, by uzyskać równowagę w pozycji pionowej. W pozostałych mierzonych parametrach nie wykazano znaczących różnic (tabela 2).

W toku przeprowadzonej analizy nie wykazano różnic istotnych statystycznie w grupie osób ze schorzeniami neurologicznymi dla testu Romberga w próbie z oczami otwartymi. Szczegółowe informacje zawarto w tabeli 3.

Zaobserwowano, że im wyższa wartość wskaźnika BMI, tym wyższe wartości średniego odchylenia X przy oczach otwartych w pomiarze I ($rho = 0,255$; $p = 0,0469$). Podobną relację (wyższe wartości BMI = wyższe wyniki pomiarów) odnotowano w momencie pomiaru I dla oczu otwartych w przypadku takich parametrów, jak: średnie odchylenie X cm/s ($p = 0,0471$), długość ścieżki ($p = 0,0060$), obszar cm² ($p = 0,0097$) oraz obszar oczy otwarte / oczy zamknięte ($p = 0,0025$). Wpływ wartości BMI na wyniki

Tabela 3. Test Romberga przy oczach otwartych – różnice między I a II pomiarem w grupie osób zmagających się z dolegliwościami neurologicznymi**Table 3.** Romberg test with eyes open – differences between measurements I and II in the group of people with neurologic disorders

Parametr		Średnie odchylenie X [mm]	Średnie odchylenie Y [mm]	Średnia prędkość X [mm/s]	Średnia prędkość Y [mm/s]	Długość ścieżki [mm]	Obszar [cm ²]
Pomiar I	M	-0,03	-0,02	0,90	0,82	45,23	9,27
	SD	0,25	1,89	0,49	0,42	27,89	14,23
	Me	0,00	0,04	1,00	1,00	33,00	3,31
	min.	-0,53	-4,29	0,32	0,00	18,93	0,67
	maks.	0,58	2,91	2,53	1,82	135,30	62,81
Pomiar II	M	0,03	-0,27	0,63	0,66	42,95	15,59
	SD	0,20	0,96	0,53	0,56	31,12	37,46
	Me	0,02	0,00	0,49	0,48	27,98	3,02
	min.	-0,37	-3,96	0,00	0,00	19,41	0,00
	maks.	0,36	1,00	2,00	2,00	137,00	150,00
Z		-1,17	-1,10	-1,25	-0,89	-0,71	-0,97
p		0,2420	0,2702	0,2106	0,3748	0,4774	0,3309

M – średnia; SD – odchylenie standardowe; Me – mediana; Z – rozkład normalny; p – poziom istotności statystycznej.

Tabela 4. Wartość BMI a parametry oceny równowagi przy oczach otwartych, N = 61**Table 4.** Body mass index (BMI) value and the parameters of balance assessment with eyes open, N = 61

BMI		Pomiar I	Pomiar II
Średnie odchylenie X [cm] – pomiar I	rho	0,255	0,142
	p	0,0469	0,2765
Średnie odchylenie Y [cm]	rho	0,239	-0,082
	p	0,0639	0,5283
Średnie odchylenie X [cm/s]	rho	0,255	-0,075
	p	0,0471	0,5673
Średnia prędkość Y [cm/s]	rho	0,050	-0,016
	p	0,7002	0,9025
Długość ścieżki [cm]	rho	0,348	-0,036
	p	0,0060	0,7818
Obszar [cm ²]	rho	0,329	-0,113
	p	0,0097	0,3859
Długość OO/OZ	rho	0,139	-0,052
	p	0,2840	0,6915
Obszar OO/OZ	rho	0,381	-0,062
	p	0,0025	0,6335

OO – oczy otwarte; OZ – oczy zamknięte; rho – korelacja rang Spearmana; p – poziom istotności statystycznej.

pomiaru II przy oczach otwartych nie był istotny statystycznie. Szczegółowe informacje zawarto w tabeli 4.

Stwierdzono, że w pomiarze I osoby z wyższymi wartościami BMI stawiały więcej kroków (rho = 0,268; p = 0,0366). W przypadku pomiaru II stwierdzono, że osoby z wyższym BMI uzyskiwały wyższe wyniki średniej zmiany odchylenia kąta na krok (rho = 0,259; p = 0,0442). Szczegółowe informacje zawarto w tabeli 5.

Tabela 5. Wartość BMI a kąt odchylenia na krok dla badanej grupy, N = 61**Table 5.** BMI value and the deflection angle for the group tested, N = 61

BMI		Pomiar I	Pomiar II
Średnia zmiana odchylenia kąta na krok – pomiar I	rho	-0,168	0,259
	p	0,1966	0,0442
Liczba kroków – pomiar I	rho	0,268	0,114
	p	0,0366	0,3837

rho – korelacja rang Spearmana; p – poziom istotności statystycznej.

Wykazano, że osoby, które doznały upadków w ostatnim roku, uzyskały wyższe wyniki niż seniorzy, którzy nie doświadczyli tego przykrego zdarzenia w tym czasie w zakresie takich wskaźników, jak średnie odchylenie Y przy oczach otwartych w pomiarze I (p = 0,0014) oraz w pomiarze II w zakresie średniego odchylenia X cm/s przy oczach otwartych (p = 0,0450). Szczegółowe informacje zawarto w tabeli 6.

Omówienie

Stały wzrost średniej długości życia i ujemny przyrost naturalny powodują coraz większy odsetek osób powyżej 65. r.ż. Prognozuje się, iż w Polsce w 2050 r. nastąpi zwiększenie liczby osób w wieku 65 lat i więcej do 33%. Problemy, z jakimi borykają się seniorzy, są najczęściej złożone i stanowią wyzwania dla współczesnej medycyny.¹⁰

Upadki i zaburzenia mobilności wchodzi w skład tzw. wielkich zespołów geriatrycznych. U osób w wieku podeszłym powodują poważne następstwa, takie jak złamanie, które w konsekwencji unieruchomienia zwiększają śmiertelność i dlatego są jednym z wyzwań współczesnej geriatryi.^{10,11}

Tabela 6. Wystąpienie upadku w ostatnim roku a parametry oceny równowagi

Table 6. Occurrence of a fall in the past year and the parameters of balance assessment

Parametr	Wystąpienie upadku w ostatnim roku				p
	tak		nie		
	M	SD	M	SD	
Średnie odchylenie X [cm] (oczy otwarte) – pomiar I	-0,11	0,48	0,02	0,44	0,6623
Średnie odchylenie Y [cm] (oczy otwarte)	0,12	1,19	-1,46	1,81	0,0014
Średnie odchylenie X [cm/s] (oczy otwarte)	0,82	0,32	1,18	0,77	0,1225
Średnia prędkość Y [cm/s] (oczy otwarte)	0,90	0,40	110,28	476,26	0,3868
Długość ścieżki [cm] (oczy otwarte)	44,20	20,94	68,27	40,89	0,0253
Obszar [cm ²] (oczy otwarte)	4,74	3,95	23,86	27,20	0,0019
Długość OO/ZZ (oczy otwarte)	0,62	0,25	1,11	0,95	0,1406
Obszar OO/OZ (oczy otwarte)	0,46	0,40	2,08	2,67	0,0049
Średnie odchylenie X [cm] (oczy zamknięte)	-0,12	0,94	-0,02	0,46	0,8945
Średnie odchylenie Y [cm] (oczy zamknięte)	0,20	1,29	-0,38	1,29	0,4401
Średnie odchylenie X [cm/s] (oczy zamknięte)	1,22	0,67	1,19	0,61	0,5483
Średnia prędkość Y [cm/s] (oczy zamknięte)	1,39	0,74	1,35	0,72	0,9441
Długość ścieżki [cm] (oczy zamknięte)	81,09	40,45	75,29	41,36	0,7141
Obszar [cm ²] (oczy zamknięte)	183,46	1084,92	12,49	7,47	0,7970
Średnie odchylenie X [cm] (oczy otwarte) – pomiar II	0,05	0,14	-0,07	0,17	0,1150
Średnie odchylenie Y [cm] (oczy otwarte)	-0,18	0,39	-0,89	1,64	0,6066
Średnie odchylenie X [cm/s] (oczy otwarte)	0,85	0,51	0,59	0,31	0,0450
Średnia prędkość Y [cm/s] (oczy otwarte)	0,79	0,43	0,62	0,34	0,0668
Długość ścieżki [cm] (oczy otwarte)	50,64	27,04	35,43	19,85	0,0623
Obszar [cm ²] (oczy otwarte)	16,17	27,65	8,07	20,25	0,4493
Długość OO/ZZ (oczy otwarte)	0,73	1,04	0,67	0,36	0,9689
Obszar OO/OZ (oczy otwarte)	15,53	75,43	2,89	9,82	0,5958
Średnie odchylenie X [cm] (oczy zamknięte)	0,23	0,59	-0,22	0,57	0,0088
Średnie odchylenie Y [cm] (oczy zamknięte)	-0,47	0,98	-1,02	1,97	0,8454
Średnie odchylenie X [cm/s] (oczy zamknięte)	1,35	0,51	0,92	0,50	0,0024
Średnia prędkość Y [cm/s] (oczy zamknięte)	1,42	0,56	1,10	0,86	0,0059
Długość ścieżki [cm] (oczy zamknięte)	81,10	28,85	60,70	41,96	0,0082
Obszar [cm ²] (oczy zamknięte)	21,49	23,39	9,15	11,77	0,0070
Średnia zmiana odchylenia kąta na krok – pomiar I	5,50	3,09	4,99	2,94	0,4682
Liczba kroków – pomiar I	11,31	9,67	10,63	9,45	0,6790
Średnia zmiana odchylenia kąta na krok – pomiar II	3,67	2,30	3,58	1,85	0,8637
Liczba kroków – pomiar II	15,60	10,26	13,05	9,32	0,4119
Balans (lewa kończyna) – pomiar I	49,74	4,39	49,95	0,97	0,9230
Balans (prawa kończyna) – pomiar I	50,26	4,39	50,05	0,97	0,9230
Balans (lewa kończyna) – pomiar II	50,31	1,55	50,21	0,98	0,8494
Balans (prawa kończyna) – pomiar II	49,93	1,02	49,79	0,98	0,8642
Ilość powtórzeń – pomiar I	1,31	0,47	1,16	0,37	0,2163
Odchylenie osi X	0,01	0,38	-0,03	0,27	0,9379
Odchylenie osi Y	0,26	0,32	0,44	0,33	0,0468
Ścieżka min.	907,46	758,65	918,51	453,02	0,1826
Długość ścieżki	385,39	319,64	388,54	190,55	0,1877
Ilość powtórzeń – pomiar II	1,19	0,40	1,16	0,37	0,7611
Odchylenie osi X	0,26	1,03	0,33	1,29	0,7910
Odchylenie osi Y	0,33	0,93	0,25	1,17	0,3912
Ścieżka min.	685,41	366,79	735,71	346,75	0,5227
Długość ścieżki	291,94	157,09	311,72	144,95	0,5126

OO – oczy otwarte; OZ – oczy zamknięte; p – poziom istotności statystycznej; SD – odchylenie standardowe; Me – mediana.

Wiele badań^{11–13} wskazuje na to, że to kobiety upadają niemalże 3-krotnie częściej niż mężczyźni, wskutek czego częściej doznają urazów i wymagają hospitalizacji. Dane te potwierdzają wyniki opracowane przez Bartoszka et al., którzy objęli badaniem 92 osoby po 65. r.ż. mieszkające w środowisku domowym na wsi. Wyniki ich badań wskazują, że na upadek bardziej narażone są kobiety (55,1%) niż mężczyźni (35,2%). Zaobserwowano także, że kobiety mają większą skłonność do upadków.¹¹ Skalska et al. zwrócili uwagę, iż na 4920 zbadanych przez nich osób upadku doświadczyło 1138, z czego 56,2% stanowiły kobiety.¹²

Według danych Bojar et al., którzy zbadali 500 osób w wieku 90 lat i więcej, problemy lokomocyjne w postaci upadków, zaburzeń równowagi, omdleń utrudniających codzienne funkcjonowanie dotyczyły 35,8% badanych. Problem omdleń, upadków dotyczy istotnie częściej ($p < 0,05$) kobiet, zwłaszcza ze środowiska miejskiego, niż mężczyzn.¹³ W badaniach własnych zaobserwowano, że upadkowi w ostatnim roku uległo 68,9% osób, z czego większość stanowiły kobiety.

Do schorzeń związanych ze znacznym wzrostem ryzyka upadków Maruszak-Szeliga zaliczyła nie tylko choroby neurologiczne i narządu ruchu, ale również choroby psychiczne i zaburzenia metaboliczne.¹⁴ Wysokie ryzyko upadku na podstawie przeprowadzonego testu Tinetti w grupie pacjentów ze schorzeniami narządu ruchu w badaniu Bartoszek et al. stwierdzono u 57,1%, a w grupie ze schorzeniami układu nerwowego u 33,3% osób.¹¹ Wyniki badań własnych wskazują, że zarówno znaczna część osób ze schorzeniami neurologicznymi (80,0%), jak i ortopedycznymi (63,4%) uległa upadkowi w ciągu ostatnich 12 miesięcy. Wystąpienie upadku w ostatnim roku nie wiązało się istotnie z rodzajem dolegliwości.

W wyniku analizy badań własnych stwierdzono również, iż u pacjentów ze schorzeniami ortopedycznymi prowadzona terapia wpłynęła na zwiększenie średniej liczby kroków. Dodatkowo wykazano zmniejszenie wartości niemalże wszystkich mierzonych parametrów. Wyniki te wskazują na korzystny wpływ podjętego programu rehabilitacji.

Szczygielska-Babiuch et al. przeprowadzili badanie wśród 42 kobiet między 60. a 74. r.ż. chorujących na osteoporozę. Wyniki ich badań w zakresie zwinności i równowagi w czasie chodu były dodatnio skorelowane z BMI ($p < 0,05$). Wraz ze wzrostem BMI zwiększał się czas potrzebny na wykonanie testu „wstań i idź” (ang. *timed up and go* – TUG).¹⁵ W badaniach własnych zauważono korelację pomiędzy wysokim wskaźnikiem BMI a zaburzeniami równowagi. Autorzy niniejszych badań na podstawie wyników wykazali wzrost wartości parametrów w zakresie: średniego odchylenia, długości ścieżki oraz pokonanego obszaru, co sugeruje zaburzenie kontroli postawy ciała u osób z dużą masą ciała.

W badaniach Armithy et al., w których zastosowano platformę balansową, wykazano poprawę stabilności ciała oraz pozytywny wpływ treningu na wykonywanie czyn-

ności dnia codziennego.¹⁶ Redlicka et al. w badaniu z wykorzystaniem platformy stabilometrycznej przeprowadzonym z udziałem 50 pacjentów w wieku 32–76 lat chorych na stwardnienie rozsiane lub po udarze mózgu wykazali, iż kompleksowa rehabilitacja ma znaczący wpływ na równowagę.¹⁷ Trening z wykorzystaniem platformy stabilometrycznej przyczynia się do zwiększenia kontroli postawy ciała w badanej populacji osób starszych, co zostało wykazane w teście Romberga. Jak wynika z badań własnych, wykorzystanie wirtualnej rzeczywistości w treningu równowagi ciała w relatywny sposób wpływa na poprawę równowagi i balansu ciała. Przyczyną pogorszenia się stabilności u osób w podeszłym wieku jest upośledzenie sprawności wszystkich elementów układu kontroli postawy, co ma ścisły związek z tendencją do upadków.¹⁸

W celu osiągnięcia holistycznego efektu w leczeniu pacjenta konieczne jest zintegrowane działanie personelu medycznego, rodziny i samego chorego. Wiedza zdobywana samodzielnie, często przez Internet, musi podlegać weryfikacji przez wykwalifikowany personel medyczny.¹⁹ Niezbędne jest zatem wdrażanie programów profilaktycznych popularyzujących aktywność fizyczną wśród seniorów. Platformy stabilometryczne stosowane we współczesnej rehabilitacji są jedną z metod treningu, oceny zaburzeń równowagi oraz analizy ryzyka upadków. Posturografia ma szerokie zastosowanie w ocenie stabilności dzięki możliwości zarówno analizy ilościowej, jak i jakościowej układu równowagi.

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań wyprowadzono następujące wnioski:

- trening z wykorzystaniem platformy stabilometrycznej przyczynił się do zwiększenia kontroli postawy ciała w badanej populacji osób starszych. Wykorzystanie wirtualnej rzeczywistości w treningu równowagi ciała w relatywny sposób wpływa na poprawę równowagi i balansu ciała, co wynika ze zmniejszenia większości parametrów stabilogramu w II pomiarze wykonywanym po przebyciu programu treningowego na platformie stabilometrycznej;
- istotne znacznie dla pogorszenia stabilności postawy u osób starszych ma masa ciała. Wraz ze wzrostem wskaźnika BMI zwiększają się wartości większości parametrów stabilogramu. Złożony proces treningów i usprawniania w połączeniu z regularnym dobowym trybem życia i zbilansowaną dietą wpływa pozytywnie na funkcjonowanie pacjenta oraz na poprawę stabilności i równowagi ciała, zmniejszając ryzyko wystąpienia upadku;
- rodzaj schorzenia nie jest istotnym czynnikiem zwiększającym ryzyko upadku w badanej grupie.

ORCID iDs

Bożena Kowalczyk  <https://orcid.org/0000-0001-9800-9561>

Bogumiła Alina Lubińska-Żądło  <https://orcid.org/0000-0002-9812-2422>

Dorota Mokrzycka  <https://orcid.org/0000-0003-0942-0880>

Piśmiennictwo

- Główny Urząd Statystyczny. Informacja o sytuacji osób starszych na podstawie badań Głównego Urzędu Statystycznego. Warszawa, Polska: Główny Urząd Statystyczny; 2016. <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/osoby-starsze/osoby-starsze/informacja-o-sytuacji-osob-starszych-na-podstawie-badan-glownego-urzedu-statystycznego,1,1.html>. Dostęp 25.11.2019.
- Derejczyk J, Bień B, Kokoszka-Paszko J, Szczygiał J. Gerontologia i geriatrya w Polsce na tle Europy – czy należy inwestować w ich rozwój w naszym kraju? *Gerontol Pol.* 2008;16(3):149–159. <http://gerontologia.org.pl/wp-content/uploads/2016/05/2008-03-5.pdf>. Dostęp 18.01.2021.
- Skalska A, Gałaś A. Upadki jako czynnik ryzyka pogorszenia stanu funkcjonalnego w starszym wieku. *Gerontol Pol.* 2011;19(3):150–160. https://gerontologia.org.pl/wp-content/uploads/2016/05/2011-03_04-4.pdf. Dostęp 18.01.2021.
- Karinkanta S, Kannus P, Uusi-Rasi K, Heinonen A, Sievänen H. Combined resistance and balance jumping exercise reduces older women's injurious falls and fractures: 5 year follow up study. *Age Ageing.* 2015;44(5):784–789. doi:10.1093/ageing/afv064
- Wareńczak-Wysocka A. Ocena równowagi w świetle badań klinicznych i posturograficznych u pacjentów po endoprotezoplastyce stawu biodrowego [praca doktorska]. Poznań, Polska: Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu; 2016.
- Kostiukow A, Rostkowska E, Samborski W. Badanie zdolności zachowania równowagi ciała. *Ann Acad Med Stetin.* 2009;55(3):102–109.
- Tsunoda K. Height loss caused by bent posture: A risk factor for stroke from ENT clinic – is it time to reconsider the physical examination? *Acta Otolaryngol.* 2011;131(10):1079–1085. doi:10.3109/00016489.2011.587451
- Fiser WM, Hays NP, Rogers SC, et al. Energetics of walking in elderly people: Factors related to gait speed. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2010;65(12):1332–1337. doi:10.1093/gerona/gdq137
- Koslucher F, Wade MG, Nelson B, Lim K, Fu-Chen Ch, Stoffregen TA. Nintendo Wii Balance Board is sensitive to effects of visual tasks on standing sway in healthy elderly adults. *Gait Posture.* 2012;36:605–608. doi:10.1016/j.gaitpost.2012.05.027
- Wiśniowski M, Kulesza A, Niemczyk M. Physical activity in prevention of falls in older people. *Gerontol Pol.* 2018;26(1):140–146. https://www.akademiamedycyny.pl/wp-content/uploads/2018/11/Gerontologia_2_2018_09.pdf. Dostęp 18.01.2021.
- Bartoszek A, Kocka K, Bartoszek A, Ślusarska B, Nowicki G, Jamrozik K. Selected risk factors of fall among elderly people living in rural environment. *J Educ Health Sport.* 2016;6(8):625–636. doi:10.5281/zenodo.61044
- Skalska A, Wizner B, Klich-Rączka A, Piotrowicz K, Grodzicka T. Upadki i ich następstwa w populacji osób starszych w Polsce. Złamania bliższego końca kości udowej i endoprotezoplastyka stawów biodrowych. W: Mossakowska M, Więcek A, Błędowski P, red. *Aspekty medyczne, psychologiczne, socjologiczne i ekonomiczne starzenia się ludzi w Polsce.* Poznań, Polska: Wydawnictwo Termedia; 2012:275–295.
- Bojar I, Bejga P, Woźnica I, Cwikła S, Owoc A. Wybrane problemy zdrowotne osób powyżej 90. roku życia. *Med Og Nauki Zdr.* 2014;20(4):405–411. doi:10.5604/20834543.1132045
- Maruszak-Szeliga M. Analysis of risk factors for falls based on the example of patients staying in welfare and nursing homes. *Pielęgniarstwo w Opiece Długoterminowej.* 2016;3:4–11. doi:10.19251/pwod/2016.3(1)
- Szczygielska-Babiuch A, Lipińska-Stańczak M, Skrzypek M, et al. Problem nadwagi a sprawność fizyczna kobiet z osteoporozą – badania pilotażowe. *Gerontol Pol.* 2019;27:27–35. <https://www.akademiamedycyny.pl/wp-content/uploads/2019/07/Szczygielska.pdf>. Dostęp 18.01.2020.
- Amritha N, Mahima MM, Namitha K, et al. Design and development of balance training platform and games for people with balance impairments. *International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI).* Jaipur, India: Institute of Electrical and Electronics Engineers; 2016. doi:10.1109/ICACCI.2016.7732169
- Redlicka J, Niedzielski J, Miller E. Analysis of the effect of comprehensive rehabilitation with stabilometric platform on body balance in patients with multiple sclerosis and after stroke. *Fizjoter Pol.* 2017;17(4):18–23.
- Biliński G, Wójtowicz M, Fuchs M, Soboń J, Rachenik H, Szczegielniak J. Ocena ryzyka upadków wybranymi parametrami skali Berg u chorych po ostrym zespole wieńcowym i po koronarografii. *Fizjoter Pol.* 2013;13(4):19–23. <http://fizjoterapiapolska.pl/article/ocena-ryzyka-upadkow-wybranymi-parametrami-skali-berg-u-chorych-po-ostrych-zespolech-wiencowych-i-po-koronarografii>. Dostęp 18.01.2021.
- Kowalczyk B, Zawadzka B, Lubińska-Żądło B. Ocena związku poziomu wiedzy w zakresie prozdrowotnego postępowania po wystąpieniu udaru z jakością życia osób po udarze mózgu. *Rehabil Med.* 2018;22(1):22–31. doi:10.5604/01.3001.0012.0908