

AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO
WE WROCŁAWIU
WYDZIAŁ FIZJOTERAPII

Rozprawa Doktorska

mgr Tadeusz Fiłon

Stan psychofizyczny oraz ryzyko upadku osób starszych
zamieszkujących w opiekuńczym ośrodku pobytu stałego
w obserwacji rocznej

Zakład Rehabilitacji w Chorobach Wewnętrznych
Akademii Wychowania Fizycznego
we Wrocławiu

Promotor:
dr hab. Wioletta Dziubek-Rogowska, prof. AWF

WROCŁAW 2021

Serdeczne podziękowania dla Pani dr hab. Wioletty Dziubek-Rogowskiej za opiekę naukową i bezgraniczną cierpliwość.

Wyrażam gorące podziękowania Pani dr Marii Monkiewicz za nieustającą wiarę we mnie i opiekę duchową.

Pracę dedykuję mojej rodzinie i wszystkim życzliwym mi osobom, które przyczyniły się do jej powstania.

WYKAZ SKRÓTÓW I TŁUMACZEŃ

ALF (ang. Assisted Living Facility) - Opiekuńczy Ośrodek Pobytu Stałego

DHHS (ang. Department of Health and Human Services) - Departament Zdrowia i Pomocy Społecznej

U.S. (ang. United States) - Stany Zjednoczone

BRFSS (ang. Behavioral Risk Factors Surveillance System) - System Monitorowania Zachowawczych Czynników Ryzyka.

WHO (ang. World Health Organization) - Światowa Organizacja Zdrowia

MCI (ang. Mild Cognitive Impairment) - Łagodne zaburzenia poznawcze

MoCA (ang. Montreal Cognitive Assessment) – Montrealska Ocena Stanu Poznawczego

HADS (ang. Hospital Anxiety and Depression Scale) – Szpitalna Skala Depresji i Lęku

FES (ang. Fall Efficacy Scale) – Skala Lęku przed Upadkiem

POMA (ang. Performance Oriented Mobility Assessment) – Ocena Ryzyka Upadków Tinetti

TUG (ang. Timed Up and Go) – Test „wstań i idź”

2MST (ang. Two-minute step test) - Dwuminutowy Test Marszu w Miejscu

STEADI (ang. Stopping Elderly Accidents, Death and Injuries) – Zapobieganie upadkom, śmierci i urazom osób starszych.

TMT (ang. Trail Making Test) – Test Łączenia Punktów

MS (ang. Multiple Sclerosis) – Stwardnienie Rozsiane

MMSE (ang. Mini Mental State Examination) – Krótka Skala Oceny Stanu Psychicznego

U.S. Census Bureau – Urząd Statystyczny Stanów Zjednoczonych

American Community Survey – Środowiskowe Badania Społeczne

GUS – Główny Urząd Statystyczny

CDC (ang. Center for Disease Control and Prevention) - Centrum Kontroli i Prewencji Chorób

NCIPC (ang. National Center for Injury Prevention and Control) – Krajowe Centrum Kontroli i Zapobiegania Urazów

Health Screening- Badanie Przesiewowe

Spis treści

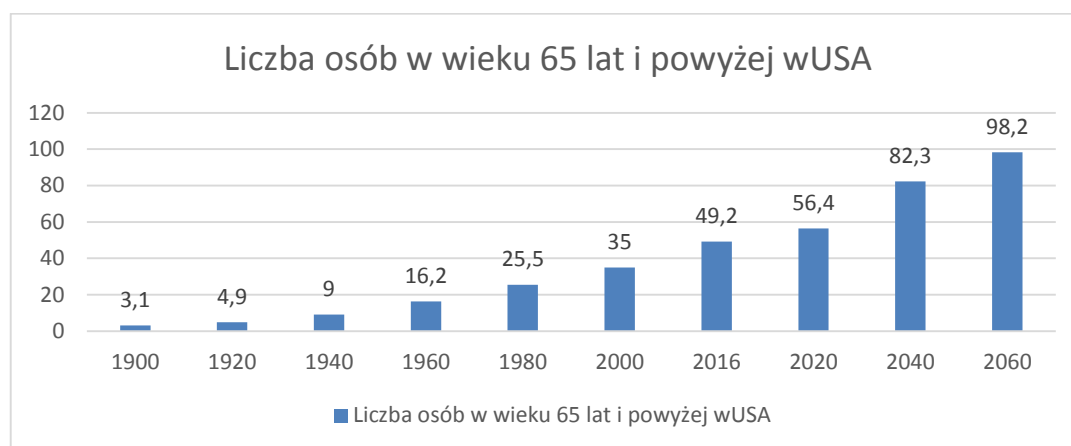
I	Wstęp i uzasadnienie tematu badań.....	6
I 1.	Specyfika populacji osób starszych.....	6
I 2.	Specyfika upadku	8
I 3.	Czynniki ryzyka upadku.....	10
I 3.1.	Czynniki fizyczne	12
I 3.2.	Czynniki emocjonalno-poznawcze.....	13
I 3.3.	Czynniki somato-sensoryczne	15
I 3.4.	Inne czynniki	15
I 4.	Interwencja i zapobieganie upadkom	16
I 5.	Specyfika Assisted Living Facility (ALF)	17
I 6.	Uzasadnienie podjęcia tematu	19
II.	Cel pracy	21
II 1.	Hipotezy badawcze	21
II 2.	Pytania badawcza	21
III	Materiał i metody badawcze	22
III 1.	Charakterystyka osób badanych	22
III 2.	Metody badań	25
III 2.1.	Ocena stanu psychicznego i funkcji poznawczych.....	26
III 2.2.	Ocena równowagi i ryzyka upadku	29
III 2.3.	Ocena stanu fizycznego	33
III 3.	Harmonogram badań.....	38
III 4.	Metody statystyczne	38
IV	Wyniki i ich omówienie	39
IV 1.	Ryzyko upadku i stan psychofizyczny pensjonariuszy ALF.....	39
IV 2.	Zmiany czynników ryzyka upadku w kolejnych badaniach (T1, T2 i T3).....	58
V	Dyskusja.....	65
VI	Wnioski.....	88
VII	Piśmiennictwo	89
	Streszczenie	103
	Abstract.....	106

Spis rycin, tabel i diagramów	109
Spis rycin	109
Spis tabel.....	110
Spis diagramów.....	112
Aneks	113

I WSTĘP

I 1. Specyfika populacji osób 65 lat i powyżej

Dzięki postępowi cywilizacyjnemu, rozwojowi nauki, a w szczególności medycyny, wzrasta średnia długość życia przechylając szalę w kierunku powiększającej się populacji ludzi starszych. Zgodnie z ustaleniami Amerykańskiego Departamentu Zdrowia (DHHS) z roku 2016 populacja 65 latków w USA to 56,4 milionów i przewiduje się jej podwojenie w 2060 roku (Ryc. 1). W roku 2040 będzie około 82,3 miliony seniorów, czyli ponad dwa razy więcej niż w roku 2000. Na podstawie prognoz amerykańskiego biura spisu ludności procent populacji 65 lat i powyżej wzrośnie z 16% w 2018 roku do 23% w roku 2060. Gwałtownie wzrasta też populacja osób starszych powyżej 85-tego roku życia. W roku 2016 to 6,4 miliona z przewidywanym poziomem wzrostu do 14,6 milionów w roku 2040. Prognozowana długość życia po osiągnięciu 65-tego roku życia wynosi według analiz 19,4 lata (20,6 lat dla kobiet i 18 dla mężczyzn). W Polsce poza różnicami związanymi z ogólnie malejącą populacją Polaków, tendencje są zbliżone oraz wskazują na zasadniczy i konsekwentny wzrost populacji seniorów 60 lat i powyżej z 14% w 1988 roku, poprzez 23% w 2015, 26% w 2020 aż do prognozowanych 40% w 2050 roku. Zgodnie z analizami Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) liczba osób powyżej 85-tego roku życia w 2016 roku to 0,7 milionów, czyli 8,2 % populacji naszego kraju (GUS, 2016).

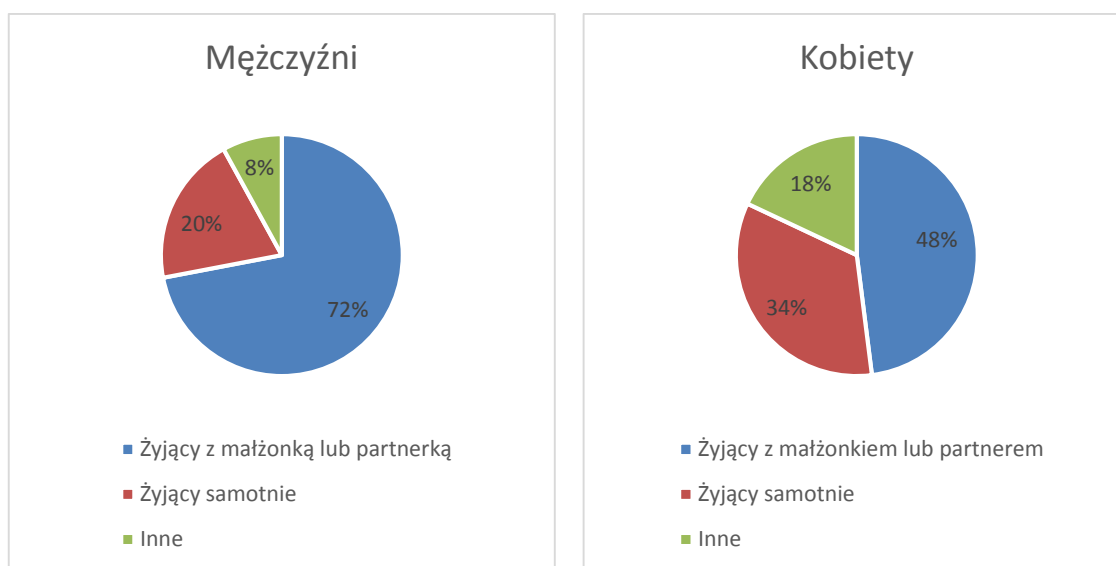


Ryc 1. Liczba osób w wieku 65 lat i powyżej w USA: lata 1900-2060 (liczby w milionach).

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: U.S. Census Bureau

Prawie połowa (45%) osób powyżej 75-tego roku życia żyje w Stanach Zjednoczonych samotnie (Ryc. 2). Potrzeba dodatkowej opieki nad osobami starszymi wzrasta z wiekiem.

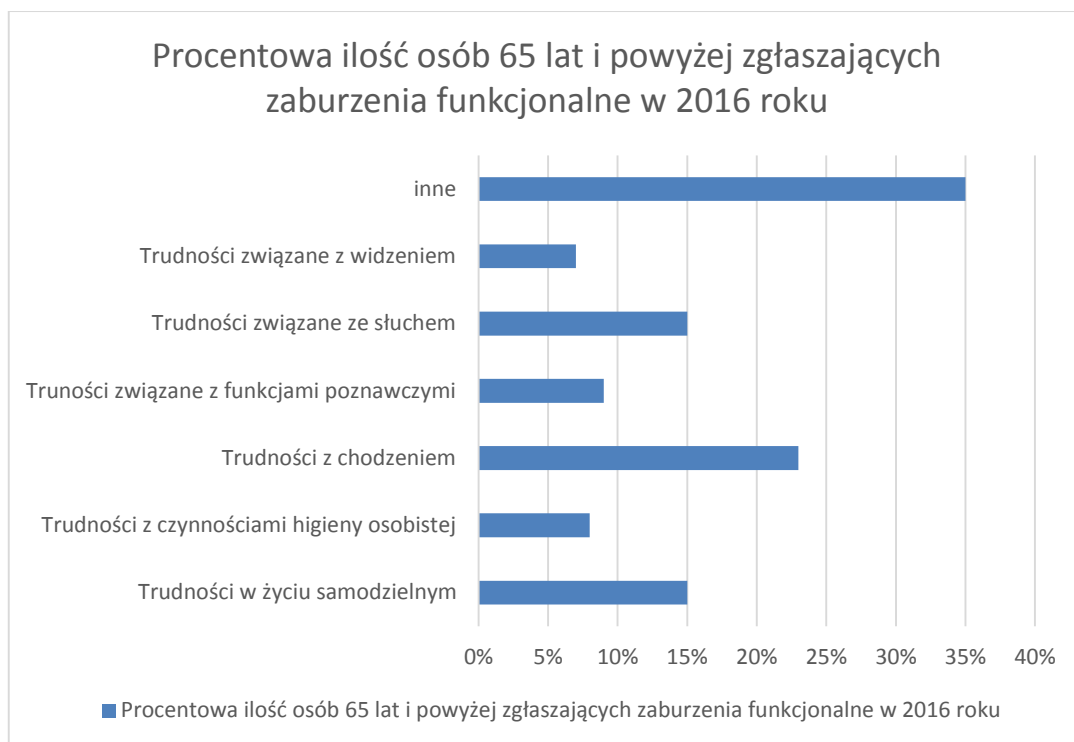
Zgodnie z ustaleniami U.S Census Bureau w 2017 roku 22% osób powyżej 85-tego roku życia potrzebowało dodatkowej opieki personalnej. To prawie dwa razy wyższy wskaźnik niż w przekroju wiekowym 75-84 lata (9%) i sześciokrotnie wyższy niż w wieku 65-74 lat (3%) (U.S. Census Bureau, ACS, 2017).



Ryc 2. Klasyfikacja sytuacji życiowej osób 65 lat i powyżej, samodzielnie żyjących w środowisku domowym w 2017 roku w USA. Źródło: Opracowanie własne na podstawie: U.S. Census Bureau

W 2017 roku 45% osób w wieku powyżej 65 lat, poza instytucjami opiekuńczymi oceniło swój stan zdrowia jako doskonały lub bardzo dobry (w porównaniu do 64% dla osób w wieku 18-64 lata). Większość seniorów ma co najmniej jedną przewlekłą dolegliwość, a wielu z nich ma ich kilka (Ryc. 3). W 2015, wśród osób powyżej 65 lat, pięć najczęściej występujących przewlekłych schorzeń to nadciśnienie (58%), hipercholesterolemia (48%), choroba zwyrodnieniowa stawów (31%), choroba niedokrwienna serca (29%) i cukrzyca (27%).

Starzenie jest zjawiskiem wpływającym na wszystkie aspekty psychofizyczne człowieka. Tempo i intensywność zmian może być zindywidualizowana osobniczo, ale całkowita utrata sprawności funkcjonalnej organizmu jest nieuchronną częścią życia każdego człowieka (Milanović i wsp., 2013; Keller i wsp., 2014; Kemmler i wsp., 2018).



Ryc 3. Procentowa ilość osób 65 lat i powyżej zgłaszających zaburzenia funkcjonalne w 2016 roku. Źródło: Opracowanie własne na podstawie: U.S. Census Bureau's American Community Survey

I 2. Specyfika upadków

Upadek jest jednym z największych zagrożeń dla życia i jego jakości u osób starszych. Upadki są nieodłącznym zjawiskiem towarzyszącym funkcji człowieka od niemowlęstwa po późną starość. Nawet przy założeniu większej częstotliwości upadków w czasie pierwszego roku życia w porównaniu z ostatnim, skutki upadków w wieku starszym mają niewspółmiernie większy wpływ na jakość i długość życia (BRFSS, 2018).

Nie istnieje ogólnie przyjęta definicja upadku. Dla potrzeb niniejszej pracy za upadek uznajemy niezamierzoną utratę równowagi, która prowadzi do zaburzenia stabilności posturalnej lub nieoczekiwaną zmianę pozycji zazwyczaj skutkującej znalezieniem się na podłodze. WHO definiuje upadek jako wydarzenie, którego rezultatem jest niezamierzone przemieszczenie osoby na ziemię lub podłogę (WHO, 2021).

W grupie osób powyżej 65 roku życia upadki są główną przyczyną zarówno śmiertelnych jak i niezagrażających życiu urazów (BRFSS, 2018). Upadki są główną przyczyną śmierci wynikającej z urazu i główną przyczyną hospitalizacji związanych z urazami. W 2018 roku w grupie 65 lat i powyżej w USA, upadek był odpowiedzialny za 2,996,697 wizyt na SOR (CDC, 2018). Analiza federalnego ubezpieczenia Medicare wykazała, że 29% osób powyżej 65 roku życia potwierdziło co najmniej jeden upadek w 2015 roku. Procent ten wzrasta u osób powyżej 84 roku życia do 36,5%. Upadków odnotowuje się wielokrotnie więcej także w grupie osób przebywających w ośrodkach opieki długoterminowej (29-55%), ze wzrostem poziomu urazów do 20% (Gillespie i wsp., 2012). Nie można też pominąć corocznej statystyki ponad 28 tysięcy upadków, które są bezpośrednią przyczyną śmierci.

W polskim badaniu PolSenior stwierdzono, że w ciągu roku upadło przynajmniej raz 23,1% badanej populacji osób starszych, przy czym ryzyko upadku zwiększało się wraz z wiekiem, osiągając 50% po 85. roku życia. Osoby starsze najczęściej upadają podczas chodzenia, wstawania, siadania i wykonywania czynności dnia codziennego. W 2010 roku w Polsce zarejestrowano prawie 46 tys. hospitalizacji będących wynikiem upadku osób w starszym wieku, z czego 72% stanowiły kobiety (Fedyk-Łukasik, 2017).

W starszej populacji wielokrotne urazy fizyczne i psychiczne będące wynikiem upadków oraz ich następstw mają bardzo poważne konsekwencje, a wśród nich przyspieszenie ogólnego procesu starzenia się i zwiększenie ryzyka śmierci. Upadki seniorów, w których dochodzi do urazów są jedną z głównych przyczyn niepełnosprawności i pątą, co do częstotliwości, przyczyną zgonów u osób po 75 r.ż. (Żak, 2008).

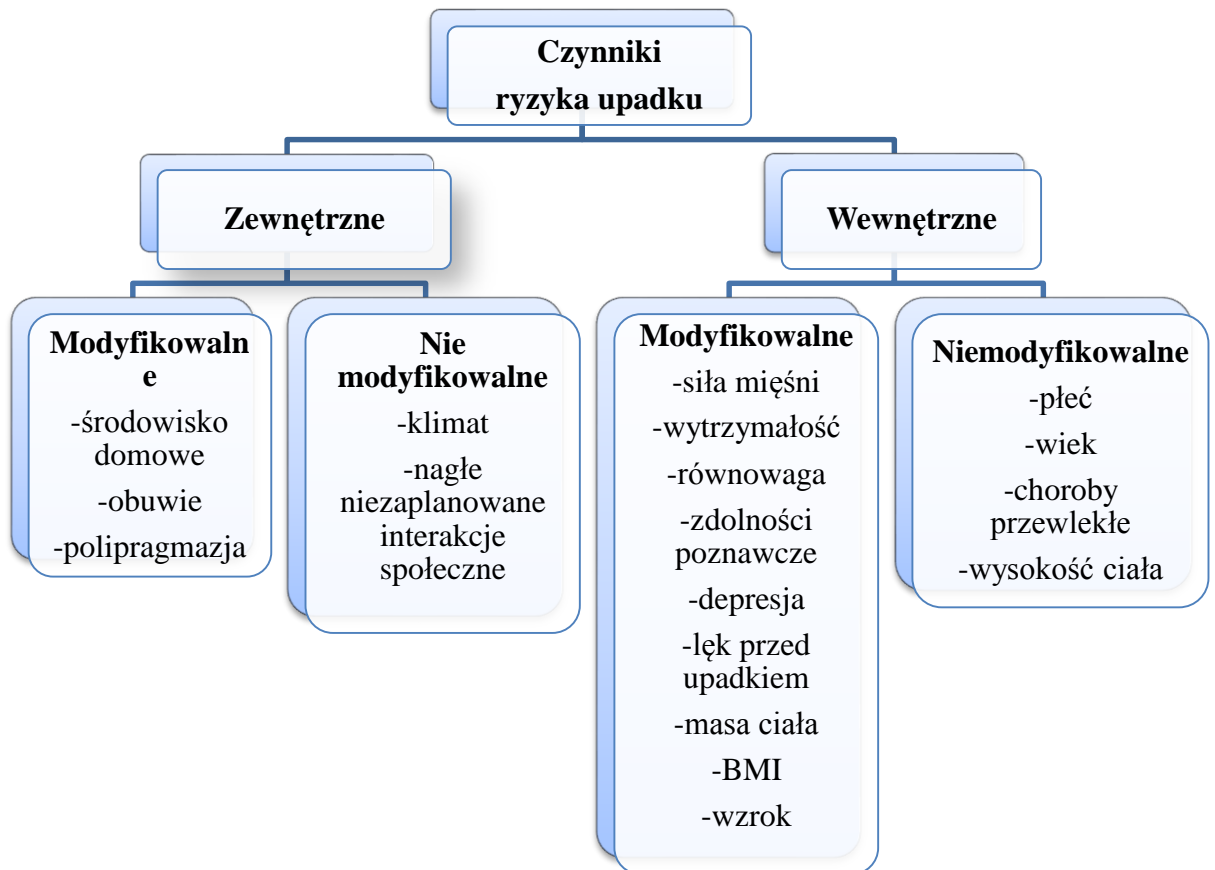
Upadki i ich konsekwencje w obliczu starzejącej się populacji to olbrzymi problem natury społecznej i ekonomicznej. Rocznie w Stanach Zjednoczonych, 800 tysięcy pacjentów jest hospitalizowana z powodu urazów, najczęściej są to złamania w obrębie nasady bliższej kości udowej. Średni koszt hospitalizacji wynikającej z upadku to 30 tysięcy dolarów. Roczny bezpośredni i pośredni koszt upadków w 2015 wyniósł 50 miliardów i wzrósł do 67.7 miliarda dolarów 2020 roku (Burns i wsp., 2016).

I 3. Czynniki ryzyka upadku

Zgodnie z definicją WHO (2007) czynnik ryzyka to przyczyna podwyższająca prawdopodobieństwo wystąpienia upadku. Na podstawie obserwacji i badań naukowych zakłada się powszechne istnienie ponad 400-stu zidentyfikowanych czynników ryzyka upadku. Liczba ta może wydawać się przytłaczająca przy analizie indywidualnych przypadków, ale dzięki wieloletnim pracom badawczym, obserwacji i doświadczeniu wielu klinicystów udało się sklasyfikować i wyodrębnić ograniczoną liczbę czynników, których analiza może zarówno posłużyć do identyfikacji ryzyka upadku jak i doboru odpowiedniej interwencji na każdym etapie zaawansowania problemu. Przyczyny upadków u osób starszych uwarunkowane są wieloczynnikowo, a wraz z ilością czynników ryzyka zwiększa się również zagrożenie upadkiem (Bartoszek i wsp., 2016). Prawdopodobieństwo upadku wzrasta wraz z ilością czynników ryzyka i przy jednym wynosi 18%, natomiast w przypadku obecności 4 lub więcej czynników obciążających, ryzyko wzrasta aż do 78 % (Cryer i wsp., 2001).

Światowa Organizacja Zdrowia podzieliła czynniki ryzyka upadków na cztery grupy: biologiczne, behawioralne, środowiskowe i socjoekonomiczne (WHO, 2007). Do czynników biologicznych zaliczyła wiek i płeć, stan kliniczny pacjenta i zmiany związane z wiekiem. Do czynników behawioralnych: przyjmowanie wielu leków jednocześnie, stosowanie leków antydepresyjnych, nadużywanie alkoholu, niską aktywność fizyczną i noszenie nieodpowiedniego obuwia, brak lub nieprawidłowe użycie pomocy ortopedycznych i lęk przed upadkiem (zespół poupadkowy). Obecność barier architektonicznych w miejscu pobytu osoby starszej: śliskie i wąskie powierzchnie schodów, podłóg, luźne dywany, brak poręczy należą do środowiskowych czynników ryzyka. Czynniki socjoekonomiczne to niski dochód i niskie wykształcenie (Bartoszek i wsp., 2016; WHO, 2007).

Dla potrzeb niniejszej analizy badawczej bardziej odpowiednią klasyfikacją czynników ryzyka upadku jest ta wskazująca na istnienie czynników modyfikowalnych (Ryc. 4).



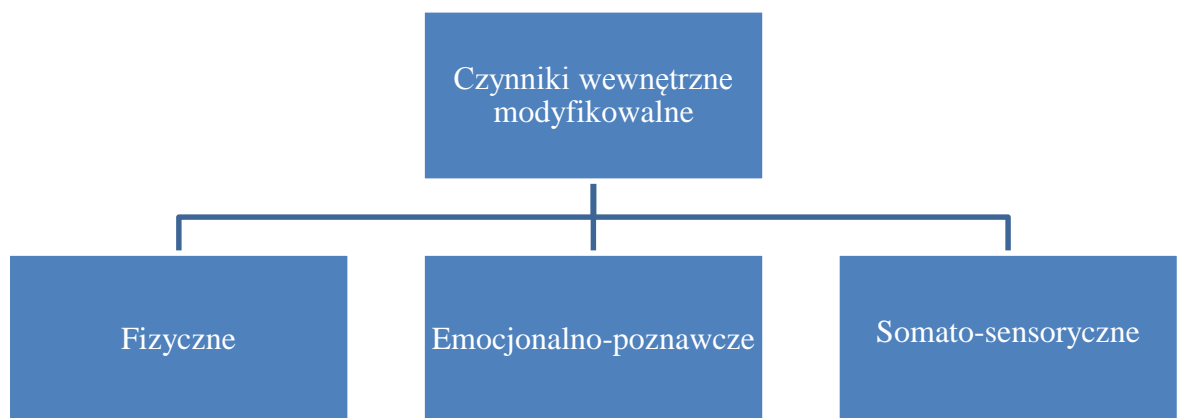
Rycina 4. Klasyfikacja czynników upadku. Źródło: Opracowanie własne na podstawie: CDC i NCIPC

Czynniki zewnętrzne, które podzielono na modyfikowalne i niemodyfikowalne są zazwyczaj oczywiste i zadowalająco zweryfikowane przez badania w szerokim zakresie nauk od medycyny, architektury, inżynierii aż po bezpieczeństwo produktów. Pozwala to na sprecyzowanie ogólnie przyjętych norm i rekomendacji zmniejszających wpływ najbliższego środowiska człowieka na ryzyko upadków, jak chociażby modyfikacje infrastruktury komunalnej zabudowy obszarów miejskich czy też regulacje budowlane dotyczące bezpieczeństwa poruszania się w środowisku domowym. Wyzwaniem pozostaje

nadal dostęp najbardziej zainteresowanych do informacji dotyczących zewnętrznych czynników modyfikowalnych.

Czynniki wewnętrzne niemodyfikowalne pomimo ograniczonego na nie wpływu interwencji zapobiegawczo-leczniczych nadal pozostają istotnym elementem wszechstronnych analiz i badań naukowych które pozwalają wyjaśnić stopień ich oddziaływania na ryzyko upadku oraz możliwości kompensacyjnych, łagodzących ich nieuchronną postępowość

Główną grupą czynników ryzyka upadków podlegającą największym możliwościom modyfikacyjnym a przez to zapobiegawczo-leczniczym są czynniki wewnętrzne modyfikowalne i to one głównie będą przedmiotem niniejszej analizy badawczej. Dla potrzeb klasyfikacyjnych, systematyzujących dalsze założenia analityczne, czynniki te zostały głębiej podzielone ze względu na aspekty systemowe funkcjonowania organizmu (Ryc. 5).



Rycina 5. Klasyfikacja czynników upadku. Źródło: Opracowanie własne na podstawie: CDC i NCIPC

I 3.1. Czynniki fizyczne

Poziom aktywności fizycznej, istotnie obniżający się z wiekiem jest ściśle związany z ryzykiem upadku i wskazuje na znaczne obniżenie ryzyka upadku dzięki odpowiednio zaprogramowanej i systematycznej aktywności fizycznej. Zabezpiecza także przed poważnymi skutkami urazów, jeśli upadek już nastąpi. Analizując czynniki fizyczne

bierzemy pod uwagę zmienne modyfikowalne cechy motoryczne takie jak: siła, szybkość i wytrzymałość. Wszystkie z tych zmiennych mają zasadniczy wpływ na ryzyko upadku. Zwiększona siła wybranych grup mięśniowych kończyn dolnych i tułowia pełni istotną rolę w utrzymaniu równowagi a przez to prowadzi do zmniejszenia ryzyka upadku (Granacher i wsp., 2013).

Wydolność aerobowa jest kolejnym fundamentalnym komponentem sprawności fizycznej. Ocena wytrzymałości i tolerancji wysiłkowej seniorów jest wartościowym narzędziem do ewaluacji ogólnej sprawności fizycznej, skutecznie używanym indywidualnie lub w zestawieniu z innymi metodami, jako wskaźnik prawdopodobieństwa upadku (Różańska-Kirschke i wsp., 2006).

Pomiar szybkość chodu stał się wartościową, wiarygodną i czułą metodą pozwalającą na ocenę i monitorowanie poziomu funkcjonalnego i zdrowia fizycznego człowieka w szerokim zakresie zróżnicowanych populacji. Te zdolności jako ważnego wyznacznika stanu fizycznego doprowadziły do traktowania szybkości chodu jako „szóstej funkcji życiowej”. Na podstawie badań ustalono normatywne wartości graniczne korespondujące zarówno z przewidywalnymi skutkami zmian szybkości chodu jak i minimalnymi, rozpoznawalnymi zmianami uwzględniającymi specyfikę różnorodności badanych populacji i ich korelację z poziomem ryzyka upadku (Middleton i wsp., 2015).

I 3.2. Czynniki emocjonalno-poznawcze

Coraz więcej badań wykazuje, że między upadkami a obecnością zaburzeń poznawczych zachodzi interakcja. Ryzyko upadku wśród pacjentów z upośledzeniem funkcji poznawczych jest 2-krotnie wyższe w porównaniu do osób w podobnym wieku bez zaburzeń poznawczych. Osoby te są 5 razy bardziej narażone na pobyt na oddziałach opieki ambulatoryjnej po upadku (Cieślik i wsp., 2019; Szczepańska-Gieracha i wsp., 2016). Dzięki nowatorskim metodom badawczym możliwa jest ocena funkcji decyzyjno-wykonawczych mózgu (executive function), która jest istotnym czynnikiem w utrzymaniu równowagi w czasie czynności funkcjonalnych. Na podstawie analiz badawczych ustalono, że funkcje decyzyjno-wykonawcze i uważność są szczególnie istotne dla kontroli funkcji chodu a ich zaburzenia związane z procesem chorobowym lub starzenia mogą doprowadzać do upośledzenia chodu szczególnie w warunkach wielozadaniowości (Yogev-Seligmann i wsp.,

2008). Wiele najnowszych badań wskazuje także na ścisłą korelację pomiędzy łagodnymi zaburzeniami poznawczymi (MCI, Mild Cognitive Impairment) a zwiększonym ryzykiem upadku u osób starszych (Liu-Ambrose i wsp., 2008; Davis i wsp., 2015) oraz rolę ich testowania w działaniach prewencyjnych, zapobiegających upadkom (Montero-Odasso i wsp., 2018).

Istotnym czynnikiem, wpływającym na ryzyko upadku, jest lęk przed upadkiem (zespół poupadkowy), występujący w 20-30% przypadków. Może on prowadzić do wtórnego upośledzenia aktywności fizycznej (Mathon i wsp., 2017).

Według William i wsp. (2015) lęk przed upadkiem może zasadniczo wpływać na kontrolę posturalną, reakcje systemu wzrokowego, obniżenie stabilności widzenia i stanu wzmożonej ostrożności, wpływając bezpośrednio na efektywność ruchu i utrzymanie równowagi.

W grupie osób starszych, które nie doświadczyły nigdy upadku, lęk przed upadkiem występuje u 12 - 65% populacji, a w grupie osób doświadczonych upadkiem wynosi aż 29 - 92% (Liu i wsp., 2015). W świetle tych danych, wiele osób może demonstrować stan ciągłego niepokoju, związanego z lękiem przed upadkiem, ograniczając tym samym wykonywanie czynności dnia codziennego. Obniża to również pewność siebie osoby starszej nasilając występujący lęk i zwiększając jeszcze bardziej ryzyko upadków (Denkinger i wsp., 2015).

Najczęstszym czynnikiem występujących zaburzeń równowagi i chodu oraz ryzyka upadku związanym z lękiem przed upadkiem jest depresja (Iaboni i wsp., 2013).

Według Kvelde i wsp. (2013) istnieje silna korelacja między depresją a ryzykiem upadku. Lęk przed upadkiem i depresja są także ściśle związane z obniżoną jakością życia u osób, które upadły przynajmniej raz.

Wiedza o zaburzeniach równowagi u osób starszych z zaburzeniami poznawczymi jest nadal niewystarczająca, jednocześnie programy zapobiegania upadkom dla seniorów z zaburzeniami poznawczymi często okazują się słabe lub nieskuteczne (Cieślik i wsp., 2019; Szczepańska-Gieracha i wsp., 2015). Być może lepsze zrozumienie tego problemu pozwoli na opracowanie bardziej skutecznych programów zapobiegających upadkom w tej grupie pacjentów.

I 3.3. Czynniki somato-sensoryczne

Dla potrzeb niniejszego badania, równowaga i koordynacja ruchowa, które także uznawane są za cechy motoryczne, zostały zakwalifikowane do odrębnej grupy czynników ryzyka ze względu na kompleksowość działań związanych z diagnostyką cech somato-sensorycznych.

Równowaga definiowana jest jako stan, w którym wszystkie siły oddziaływania są zrównoważone co w rezultacie prowadzi do stabilnego, zbalansowanego systemu i utrzymywana jest dzięki informacji sensorycznej pochodzącej z systemów: błędnikowego, wizualnego i somato-sensorycznego (proprioceptywnego). Osoba z problemami propriocepcji może nadal utrzymać równowagę, kompensując układem błędnikowym i wzrokowym. Równowagę posturalną dzielimy na dynamiczną i statyczną. O ile równowagę statyczną można oceniać na podstawie próby utrzymania stacjonarnej pozycji stojącej w określonym czasie a jej zaburzenia interpretować jako czynniki ryzyka upadku, brak jest w literaturze badawczej konsensusu co do wiarygodności subiektywnej obserwacji odchyień środka ciężkości w pozycji statycznej. Pomimo ograniczonych dowodów naukowych dotyczących związków statycznej niestabilności posturalnej z prospektywnym ryzykiem upadku, istnieją analizy badawcze wskazujące na przewidywalność upadków za pomocą zobiektywizowanych odchyień posturalnych zarejestrowanych na platformach posturograficznych m.in Wii Balance Board (WBB; Nintendo, Kyoto, Japan), (Johansson i wsp., 2017).

Związane z wiekiem, zmiany w układzie błędnikowym, powodują mniejsze możliwości w rozpoznawaniu ruchów rotacyjnych i szybkich zmian pozycji co bezpośrednio powoduje zmniejszenie szybkości chodu i obniżoną ostrość widzenia (Anson i wsp., 2016). W populacji osób powyżej 65 roku życia, 30-35% osób doświadcza problemów związanych z układem błędnikowym, a w populacji powyżej 85 roku życia, jest to aż 50% (Fernandez i wsp., 2015).

I 3.4. Inne czynniki

Poziom bólu, z którym na co dzień funkcjonuje duża część populacji osób starszych, może być także znacząco związany z większym ryzykiem upadku, szczególnie, gdy jest to ból przewlekły. W badaniach Nevitt i wsp. (2016) przeprowadzonych wśród pacjentów z

bólem i niestabilnością kolan wykazano istotne obniżenie ryzyka upadku przy poprawie stabilizacji kolana.

Większość badań potwierdza zwiększone ryzyko upadku i urazów u osób używających zaopatrzenia ortopedycznego, wskazując na zależność użycia sprzętu i zaawansowany wiek osób, które go używają. Potwierdzają się też założenia, że jeżeli sprzęt wspomagający chodzenie jest absolutnie niezbędny, to może on też skutecznie zapobiegać upadkom (West i wsp., 2015).

Badania Karlsson i wsp. (2013) wykazały jednak, że używanie sprzętu wspomagającego chodzenie nie redukowało liczby upadających osób, ani ilości samych upadków.

Trafna identyfikacja i zindywidualizowane określenie rodzaju oraz ilości czynników ryzyka upadku, zarówno w przypadku czynników modyfikowalnych, jak i niemodyfikowalnych, przyczynia się do ustalenia jak najbardziej adekwatnej interwencji, na którą składa się próba poprawy lub wyeliminowania czynników modyfikowalnych i kompensacji lub zabezpieczenia przed czynnikami niemodyfikowalnymi.

I 4. Leczenie i zapobiegania upadkom

Wzrastające z wiekiem ryzyko upadku jest znanym i naukowo potwierdzonym faktem. Koncepcje związane ze specyfiką i skutecznością działań prewencyjnych są już jednak bardziej zróżnicowane zarówno wśród naukowców, jak i personelu medycznego zajmującego się tym problemem. Upadki należą do grupy tzw. „wielkich problemów geriatrycznych”. Stanowią one jedną z najpoważniejszych przyczyn utraty sprawności fizycznej przez osoby starsze. Często są tematem wstydlwym, ukrywanym przez pacjentów (Bień i wsp., 2001). Dlatego pytania o upadek bądź ilość upadków powinny być nieodłącznym elementem wywiadu. Dzięki temu można ocenić ryzyko upadku oraz podjąć odpowiednie postępowanie interwencyjne (Bień i wsp., 2001; Żak, 2008). Upadki i konsekwencje z nimi związane mogą być zredukowane za pomocą odpowiednio dobranego sposobu ewaluacji ryzyka oraz rehabilitacji obniżając je o 40% w wybranych populacjach (Robertson i wsp., 2002).

W wielu krajach na świecie są opracowywane i stosowane różne programy dotyczące prewencji upadków. Niestety w Polsce ciągle brakuje działań profilaktycznych

obejmujących większość ośrodków rehabilitacyjnych skupiających osoby starsze (Domy Pomocy Społecznej, Zakłady Opiekuńczo-Lecznicze). Brakuje również specjalnych procedur odpowiedzialnych za realizację badań dotyczących zmniejszenia ryzyka upadków, jak i ich negatywnych skutków (Ostrowska i wsp., 2008; Żak, 2008).

Jednym z najbardziej skutecznych i powszechnie używanych w tym celu narzędzi są badania przesiewowe stanu zdrowia (health screening). W USA za standard uznaje się przeprowadzenie oceny dotyczącej ryzyka upadku u wszystkich osób powyżej 65 roku życia. Przeprowadzając krótki wywiad i na podstawie odpowiedzi ustalane jest dalsze postępowanie z pacjentem (STEADI). Kliniczne rekomendacje, dotyczące kontroli upadków wśród osób starszych funkcjonujących w społeczeństwie, zawarte są w Przewodniku Klinicznym stworzonym przez Akademię Fizjoterapii Geriatrycznej Amerykańskiego Związku Fizjoterapii (Keith i wsp., 2015).

Badania przesiewowe w kierunku oceny ryzyka upadku w Polsce prowadzone są zazwyczaj przez uczelnie wyższe bądź organizacje pożytku publicznego. Niestety wciąż nie są standardem w większości ośrodków (Giemza i wsp., 2007; Ostrowska i wsp., 2010). Rehabilitacja rekomendowana przez większość instytucji zaangażowanych w walkę z konsekwencjami zdrowotnymi, socjalnymi i ekonomicznymi upadków na całym świecie polega na interwencji wieloczynnikowej zawierającej trening i modyfikacje chodu, ćwiczenia poprawiające siłę, tonus mięśniowy i ruchomość stawów, trening równowagi, modyfikacje środowiska domowego i rozwiązywanie problemów zdrowotnych. Systematyczny przegląd i meta-analiza ponad 270 randomizowanych badań skuteczności wieloczynnikowych programów interwencyjnych zapobiegających upadkom wykonanych w ciągu 10 lat (2000-2009) wykazała średnią redukcję upadków na poziomie 10-12%. (Choi i Hector, 2011).

I 5. Specyfika populacji osób zamieszkujących w instytucjach opiekuńczych i ALF

W placówkach opieki długoterminowej, gdzie pacjenci swoją aktywność ograniczają do najbliższego otoczenia, częściej dochodzi do upadków. Najczęstszą przyczyną są zwykłe codzienne czynności, tj. chodzenie, zmiana pozycji. Pobyt w ośrodku opiekuńczym lub domu pomocy społecznej jako zmiana miejsca pobytu na długotrwałe zamieszkiwanie w środowisku innym niż dom rodzinny, stanowi kolejny czynnik ryzyka upadków (Bartoszek

i wsp., 2016). W 2014 roku zostały opracowane wytyczne oparte na faktach (Evidence - Based Guideline), dotyczące profilaktyki upadków wśród pacjentów w opiece długoterminowej (Bartoszek i wsp., 2016).

Domy Opieki, Domy Pomocy Społecznej oraz Zakłady Opiekuńczo-Lecznicze (w USA również Assisted Living Facility) z założenia są placówkami zapewniającymi pensjonariuszom odpowiedni standard usług opiekuńczych, mających zapewnić bezpieczne otoczenie dla osób w nich przebywających (Bartoszek i wsp., 2016).

Upadki w rezydencjalnych ośrodkach opiekuńczych są rzadziej brane pod uwagę w analizach badawczych niż w szpitalach i domach opieki. W systematycznym przeglądzie literatury badawczej zanotowano, że można zapobiec 20-30% upadków w ośrodkach opiekuńczych (Samuel i wsp., 2010). Z rezultatów narodowego studium ośrodków opiekuńczych stałego pobytu przeprowadzonego przez Narodowe Centrum Zdrowia i Statystyki wynika, że w 2016 roku 22% rezydentów doświadczyło upadku w ciągu ostatnich 90-ciu dni, reprezentując 175,000 pensjonariuszy w USA. W 20% ośrodków, więcej niż jedna czwarta mieszkańców upadła. Wśród pacjentów, którzy upadli, 15% doznało urazu związanego z upadkiem, w 7% ośrodków, więcej niż jedna czwarta pensjonariuszy doznała urazu związanego z upadkiem. Wśród osób po upadku 19% potrzebowało interwencji w placówce szpitalnej, w 11% więcej niż jedna czwarta osób potrzebowała opieki szpitalnej jako rezultat upadku. Cztery dziesiąte ośrodków deklaruje używanie narzędzi do oceny ryzyka upadku jako standardowej praktyki zapobiegawczej. Prawie trzy dziesiąte instytucji używa jakiejś formy interwencji zapobiegającej upadkom (Harris-Kojetin i wsp., 2018).

Assisted Living Facility (ALF) jest koncepcją szeroko rozpowszechnioną w Stanach Zjednoczonych przede wszystkim ze względu na dużą mobilność społeczeństwa co powoduje ograniczone możliwości wsparcia osób starszych przez rodzinę a także ograniczony dostęp do infrastruktury socjalnej związanej z brakiem komunikacji publicznej szczególnie w rejonach mniejszej koncentracji zaludnienia. Największym czynnikiem zewnętrznym ograniczającym mobilność seniorów jest średni dystans dostępu do najbardziej niezbędnych usług takich jak sklep spożywczy, poczta lub ośrodek zdrowia, czy apteka. Średni dystans do najbliższego sklepu spożywczego w USA to prawie 3,5 kilometra co powoduje konieczność umiejętności prowadzenia samochodu. Ograniczenie możliwości użycia pojazdu ze względów zdrowotnych jak np. ograniczenie widzenia, słuchu lub

wydłużenie czasu reakcji jest nieprzekraczalną barierą, która uzależnia osobę starszą od potrzeby pomocy osób trzecich. Wyboru rezydencji w ALF dokonują więc osoby starsze, które nie wymagają jeszcze stałej, systematycznej opieki funkcjonalno-medycznej tradycyjnego ośrodka opiekuńczego, ale są zainteresowani wyeliminowaniem najbardziej skomplikowanych aspektów funkcjonowania samodzielnego. Dobrowolnie i świadomie wybierają opcje partycypacji w mniejszej społeczności osób niezależnych funkcjonalnie, podejmujących na co dzień własne decyzje z wieloma ułatwieniami i ograniczeniem obowiązków dnia codziennego dotyczących utrzymania gospodarstwa domowego, przygotowywania posiłków i prowadzenia pojazdów. Życie w ALF daje im też możliwość partycypowania w grupach zainteresowań, zawierania nowych znajomości, rekreacji i uczestnictwa w aktywnościach zorganizowanych. Może też stanowić miejsce rekonwalescencji po pobycie w szpitalu lub ośrodku rehabilitacyjnym. Należy przy tym wspomnieć, że wszystkie ośrodki są instytucjami komercyjnymi należącymi do inwestorów prywatnych i rzadko wspieranymi przez polisy ubezpieczeniowe klientów, przez to dostępnymi tylko dla określonej części społeczeństwa posiadającej odpowiednie możliwości finansowe. Jako instytucje prywatne nie świadczące usług medycznych nie podlegają regulacjom prawnym i rekomendacjom proceduralnym występującym w ośrodkach opiekuńczych i domach opieki społecznej.

I 6. Uzasadnienie podjęcia tematu

Jednym z najistotniejszych elementów skutecznej interwencji zapobiegającej upadkom jest diagnostyka, czyli właściwa identyfikacja czynników ryzyka, które bezpośrednio mogą przyczynić się do zwiększenia ryzyka upadku. W związku z dużą ilością czynników i różnicom osobniczym określenie poziomu ryzyka upadku na podstawie jednego testu jest właściwie niemożliwa. Wszechstronne metody badawcze ogranicza natomiast czasochłonność, użycie sprzętu specjalistycznego i bezpośredni dostęp do wykwalifikowanego personelu oraz ośrodków diagnostycznych. Istnieją także liczne bariery badawcze utrudniające osiągnięcie wiarygodnych i jednoznacznych rezultatów prowadzących do powstania skutecznych standardów zapobiegającym upadkom.

Na podstawie przeglądu literatury badawczej jednym z największych czynników ograniczających wiarygodność wniosków jest możliwość weryfikacji faktycznych upadków

jako ostatecznego potwierdzenia lub zaprzeczenia założeń badawczych (Garcia i wsp., 2015; Guidarelli i wsp., 2018; Hoffman i wsp., 2018).

Identyfikacja wystąpienia upadku jest bardzo istotnym czynnikiem analizy ryzyka upadku i wyboru interwencji a metody używane do monitorowania upadków i ich liczby w analizach badawczych są często obciążone błędami wpływającymi na niemiernodajne rezultaty. Samo raportowane upadki na przełomie ostatnich 12 miesięcy, często używane jako retrospektywna podstawa analiz porównawczych, może być obciążone błędem niedoliczającym jednokrotne upadki na poziomie 32,8%, a upadki wielokrotne nawet 50% (Garcia i wsp., 2015). Retrospektywne monitorowanie upadku jest przez to narzędziem mniej czułym niż prospektywne zbieranie danych, zależy bowiem nie tylko od pamięci dramatycznego zdarzenia, ale także dobrej woli badanych, aby podzielić się doświadczeniem w wielu przypadkach uznawanym za wstydlive i postrzeganym w oczach upadających jako oznaka słabości i nieradzenia sobie w samodzielnych czynnościach dnia codziennego (Sanders i wsp., 2009).

Ze względu na postęp nauki swoistą rolę odgrywa także zaawansowana technologia pozwalająca na bardziej precyzyjną analizę wielu czynników ryzyka upadku, osiągająca wysoki poziom wiarygodności przewidywania upadków oraz stwarzająca możliwości interwencyjne ich zapobiegania. Niestety w większości przypadków wymaga to użycia skomplikowanego, specjalistycznego sprzętu w warunkach laboratoryjnych oraz wykwalifikowanego personelu do których większość seniorów, szczególnie tych demonstrujących największe problemy funkcjonalne ma ograniczony dostęp.

Zrealizowany projekt badawczy z zakresu prospektywnej analizy psychomotorycznej osób starszych mieszkających w ALF miał na celu identyfikację najbardziej istotnych, modyfikowalnych przyczyn wzrostu ryzyka upadku i weryfikację skuteczności metod używanych w ich diagnozowaniu przy założeniu jak najmniejszego zaangażowania czasu prowadzenia badania, personelu i sprzętu specjalistycznego w warunkach bezpośredniego otoczenia osoby badanej.

II CEL PRACY

Celem pracy była ocena stanu psychofizycznego pensjonariuszy Assisted Living Facility (ALF) oraz jego wpływu na ryzyko upadku w obserwacji rocznej.

Dodatkowym celem było również ustalenie zależności między wybranymi cechami psychofizycznymi z uwzględnieniem procesu starzenia, a także ryzykiem upadku osób starszych zamieszkujących w ALF.

II 1. HIPOTEZY BADAWCZE

1. Obniżenie sprawności fizycznej i nasilenie deficytów poznawczo-emocjonalnych zwiększa ryzyko upadku osób starszych.
2. Ocena dynamicznych zmian stanu poznawczo-emocjonalnego, somato-sensorycznego i poziomu sprawności fizycznej jest wiarygodnym wskaźnikiem ryzyka upadku u osób starszych zamieszkujących ALF.
3. Użycie przenośnej platformy posturograficznej jest wiarygodnym narzędziem do oceny ryzyka upadku u osób po 65 roku życia.
4. Subiektywna samoocena lęku przed upadkiem jest wiarygodnym i specyficznym wykładnikiem ryzyka upadku u osób starszych zamieszkujących w ALF.

II.2. PYTANIA BADAWCZE

1. Jaki jest związek między poziomem sprawności fizycznej, stanem poznawczo-emocjonalnym osoby starszej zamieszkującej ALF a ryzykiem upadku?
2. Na ile dynamiczne zmiany ryzyka upadku są porównywalne ze zmianami stanu fizycznego i poznawczo-emocjonalnego na przestrzeni 12 miesięcy?
3. Czy i w jaki sposób wskaźniki ryzyka upadku korelują z wynikami badań równowagi statycznej na platformie posturograficznej?
4. W jakim stopniu ryzyko upadku pensjonariuszy ALF zależy od występowania lęku przed upadkiem?

III MATERIAŁ I METODY BADAWCZE

Na realizację projektu uzyskano zgodę Senackiej Komisji ds. Etyki Badań Naukowych przy Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu nr 35/2018.

III 1. Osoby badane

Badaniami zostały objęte osoby starsze zamieszkujące w Assisted Living Facility (ALF) Rennes Marinette i Rennes DePere, Wisconsin, USA.

W ogólnej charakterystyce grupy badanej uwzględniono podstawowe parametry antropometryczne (płeć, wiek, wysokość i masa ciała, BMI) poszerzone o informacje na temat poziomu wykształcenia i stanu cywilnego, mogące wpływać na analizę danych poziomu funkcji poznawczych i stanu emocjonalnego badanych.

Dane ujęte w Tab.1. i Tab.2. odnoszą się do grupy w badaniu wstępnym (oznaczanym jako T1). W tym badaniu uczestniczyło 40 osób, w tym 15 mężczyzn i 25 kobiet. W dalszej analizie nie uwzględniano zróżnicowania płciowego.

Tab. 1. Wiek i cechy somatyczne badanych osób

Cecha	Grupa	Średnia	Odch.std	Min	Max
Wiek [lata]	Mężczyźni	87,7	5,1	78,0	98,0
	Kobiety	86,0	6,9	69,0	101,0
	Razem	86,6	6,3	69,0	101,0
Masa ciała [kg]	Mężczyźni	82,3	14,5	63,0	115,0
	Kobiety	72,6	20,0	43,0	127,0
	Razem	76,3	18,6	43,0	127,0
Wysokość ciała [cm]	Mężczyźni	173,3	8,4	160,0	188,0
	Kobiety	161,1	8,0	150,0	175,0
	Razem	165,7	10,0	150,0	188,0
BMI [kg/m ²]	Mężczyźni	27,3	4,0	22,0	36,3
	Kobiety	28,1	8,3	17,9	49,3
	Razem	27,8	7,0	17,9	49,3

Tab. 2. Stan cywilny i poziom wykształcenia badanych osób

Cecha	Grupa	Kategoria	n
Stan cywilny	Mężczyźni	wdowiec	6
		kawaler	0
		rozwiedziony	1
		żonaty	8
	Kobiety	wdowa	18
		panna	2
		rozwiedziona	0
		zamężna	5
	Razem	wdowa/wdowiec	24
		panna/kawaler	2
		rozwiedziona/y	1
		żona/mąż	13
Wykształcenie	Mężczyźni	średnie	11
		wyższe	4
	Kobiety	średnie	16
		wyższe	9
	Razem	średnie	27
		wyższe	13

Przyjęto następujące kryteria kwalifikacji do badań:

- uzyskanie minimum 16 punktów w ocenie stanu psychicznego według skali MOCA (Montreal Cognitive Assessment), w celu zrozumienia pytań zawartych w pozostałych kwestionariuszach oraz zachowania logicznego kontaktu werbalnego w trakcie wykonywania poleceń,
- wyrażenie świadomej i pisemnej zgody na udział w badaniach i na przetwarzanie danych,
- stały lub tymczasowy pobyt w ALF przez okres minimum jednego roku,
- wiek powyżej 65 lat.
- stan zdrowia umożliwiający udział w projekcie (brak przeciwwskazań do przeprowadzenia testów fizyczno-funkcjonalnych)

Przyjęto następujące kryteria wyłączenia z badania:

- występowanie przeciwwskazań do wysiłku fizycznego i przeprowadzenia testów fizycznych,

- zmiany układu ruchu utrudniające wykonanie testów funkcjonalnych,
- brak chęci uczestnictwa w badaniach,
- afazja,
- przerwanie badań z innych powodów na każdym ich etapie.

Od ochotników została uzyskana pisemna zgoda na wykonanie badań. Badani zostali poinformowani o możliwości wycofania się w każdym momencie badania bez podania przyczyny. Wszystkie badane osoby posiadały ubezpieczenie zdrowotne. Badania oceniające stan psychiczny pacjenta zostały przeprowadzone przez terapeutę posiadającego uprawnienia do przeprowadzenia testu MoCA, testy funkcjonalne oraz ocena stanu fizycznego przez fizjoterapeutę w zakresie zaleconym przez lekarza.

Przebieg procesu kwalifikacji

Na spotkaniu zorganizowanym przez administratora ośrodków, 132 mieszkańcom przedstawiono ogólne założenia, cele i możliwości uczestnictwa w badaniu. Po spotkaniu, 76 rezydentów ośrodka wyraziło zgodę na uczestnictwo w programie badawczym. Kolejnym etapem kwalifikacyjnym było przeprowadzenie testu oceniającego poziom funkcji poznawczych MoCA. Tylko 40 kandydatów osiągnęło rezultat ≥ 16 pozwalający na ostateczną kwalifikację do pierwszej fazy analizy badawczej. Po przeprowadzeniu pierwszej fazy badań i okresie około sześciu miesięcy uzyskano zgodę administracji ośrodków na komunikację i spotkanie z badanymi ze względu na wprowadzony reżim sanitarny związany z epidemią COVID-19. Ze względu na zmiany stanu zdrowia, funkcji poznawczych, zmiany miejsca zamieszkania, a także obawy związane z pandemią z badania wycofało się dziesięć osób, które partycypowały w fazie pierwszej. Do drugiej fazy zakwalifikowano 30 osób. Po przeprowadzeniu fazy drugiej analizy badawczej, kolejnych sześciu miesiącach i spełnieniu procedur związanych z ryzykiem zakażeń przystąpiono do realizacji trzeciej i ostatniej fazy badawczej. Ze względu na wcześniej wymienione powody z grupy osób badanych wyłączono kolejne trzy osoby. Do trzeciej fazy badań przystąpiło ostatecznie 27 osób. Rekrutacja dodatkowych kandydatów w pozostałych dwóch ośrodkach Rennes w dobie pandemii nie była możliwa ze względu na powstanie ognisk zakażeń. U 27 osób przeprowadzono analizę badawczą składającą się z fazy wstępnej, kontrolnej po sześciu miesiącach i końcowej po dwunastu miesiącach (Diagram 1).

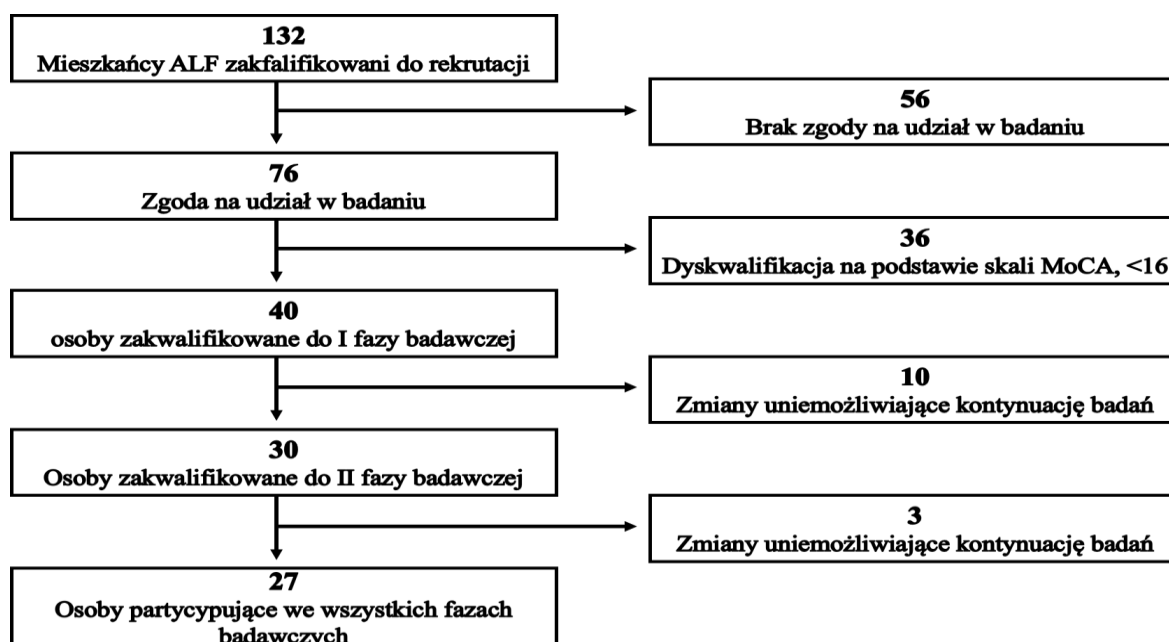


Diagram 1. Przebieg kwalifikacji do grupy badawczej

III 2. Metody badań

Celem metod badawczych użytych w niniejszej analizie porównawczej jest wszechstronna, obiektywna ocena stanu psychofizycznego badanych przy zachowaniu możliwości i specyfiki grupy badanej. Metody można podzielić na trzy zasadnicze grupy

- ocena stanu fizycznego;
- ocena stanu emocjonalno-poznawczego;
- ocena równowagi i ryzyka upadku.

Badania zostały przeprowadzone trzykrotnie: badanie wstępne (T1), po okresie pół roku (T2) oraz jednego roku (T3) i obejmowały:

W zakresie oceny stanu poznawczo-emocjonalnego zastosowano:

- Ocenę stanu funkcji poznawczych za pomocą MoCA test (Montreal Cognitive Assessment),
- Ocenę poziomu depresji przy użyciu Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS),
- Ocenę lęku przed upadkiem przy użyciu Falls Efficacy Scale (FES).

W zakresie oceny stanu fizycznego i pomiaru funkcjonalnej sprawności fizycznej:

- Ocenę tolerancji wysiłku fizycznego za pomocą 2 minutowego testu marszu w miejscu,

- Ocenę szybkość chodu na dystansie 10 metrów (10-meter walk test),
- Pomiar siły ścisku ręki za pomocą ręcznego dynamometru hydraulicznego firmy Jamar
- Pomiar siły przeciwstawnej kciuka
- Pomiar siły kończyny dolnej przy użyciu dynamometru hydraulicznego firmy Baseline Evaluation Instruments.

W zakresie oceny równowagi i ryzyka upadku:

- Ocenę równowagi, chodu oraz ryzyko upadku za pomocą Tinetti Test (POMA)
- Ocenę ryzyka upadku za pomocą Timed Up and Go test (TUG)
- Ocenę równowagi statycznej i czucia głębokiego w statycznej pozycji stojącej (Romberg test) na platformie posturograficznej Wii.
- Ocenę liczby upadków na podstawie raportu pacjenta i dokumentacji ośrodka ALF.

Szczegółowy opis poszczególnych badań:

III 2.1. Ocena stanu psychicznego i funkcji poznawczych

Test MoCA (Montreal Cognitive Assessment)

MoCA jest przesiewowym narzędziem do oceny występowania łagodnych zaburzeń poznawczych (Mild cognitive impairment, MCI) i demencji. Test został po raz pierwszy opublikowany w 2005 roku przez grupę naukowców z Uniwersytetu McGill, którzy przez kilkanaście lat pracowali w klinikach pamięci w Montrealu. Narzędzie służy do oceny takich funkcji poznawczych, jak: pamięć krótkotrwała, funkcje wzrokowo-przestrzenne, decyzyjno-wykonawcze, językowe, biegłość słowna, uważność, nazywanie, abstrahowanie i orientacja allo-psychiczna. Maksymalna liczba punktów, jaką może uzyskać badany, wynosi 30. Wyniki badań walidacyjnych nad skalą MoCA w wersji anglojęzycznej wskazują na dużą czułość i swoistość metody w wykrywaniu łagodnych zaburzeń poznawczych w początkach choroby Alzheimera oraz demencji i dowodzą przewagi MoCA nad powszechnie używaną skalą Mini Mental State Examination (Nasreddine i wsp., 2005). Test MoCA jest dostępny w 100 językach. Szczególną cechą testu przewyższającą inne testy jest ocena funkcji decyzyjno-wykonawczych mózgu (executive function).

Test MoCA posiada ściśle określony protokół administracji poszczególnych zadań w celu obiektywizacji wartości porównawczych testu pomiędzy badanymi i personelem testującym.

Test wykonywany był w warunkach pozwalających badanemu na możliwość koncentracji i swobodnego wykonywania poleceń związanych z manualnym wypełnieniem formularza testowego przy pomocy wszystkich niezbędnych na co dzień opcji ułatwiających czytanie i pisanie (okulary, aparaty słuchowe, odpowiednie oświetlenie). Rekwizyty niezbędne do przeprowadzenia testu to formularz testowy, długopis lub ołówek i czasomierz (stoper). Osoba administrująca test komunikuje się głośno, wyraźnie i w tempie preferowanym przez osobę testowaną, kolejno odczytując polecenia i zadania testowe zgodnie ze ścisłym protokołem testowym dając badanemu odpowiedni czas na wykonanie zadań i udzielenie odpowiedzi testowych. Ocena i punktacja poszczególnych zadań oparta jest na ściśle określonych zasadach zamieszczonych w instrukcji aplikacji testu. Test przeprowadzono w języku ojczystym badanych (angielski). Szczegółowe zagadnienia testowe i format testu w języku angielskim znajdują się w aneksie. Interpretacja skali MoCA w odniesieniu do zaburzeń funkcji poznawczych, poziomu demencji i niezależności funkcjonalnej (Załącznik nr 5 w Aneksie) (Fisher i wsp., 2014).

Szpitalna Skala Depresji i Niepokoju

Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS)

HADS jest skalą samooceny, która została wypracowana i potwierdzona jako skuteczny instrument w rozpoznawaniu stanu depresji i niepokoju w warunkach klinicznych (Zigmond i wsp., 1983). Dużą zaletą HADS jest szybkość i łatwość jej przeprowadzenia (McManus i wsp., 2007). Niepokój jest rzadziej rozpoznawany przez klinicystów a często w sytuacjach stresogennych jest prekursorem depresji i jego rozpoznawalność daje szansę na wczesną i bardziej skuteczną interwencję. HADS koncentruje swoją uwagę na niefizycznych symptomach, dlatego może być skuteczna w diagnozowaniu depresji niezależnie od stanu chorobowego badanego (Stern i wsp., 2014) Poza pytaniami dotyczącymi stopnia nasilenia depresji zawiera również część dotyczącą zaburzeń lękowych. Te cechy czynią ją cennym narzędziem do badań przesiewowych osób w wieku podeszłym lub/i chorych somatycznie.

Test polega na samodzielnym wypełnieniu kwestionariusza zawierającego 14 opisów stanu poznawczo-emocjonalnego z czego 7 z nich podporządkowane jest kategorii depresji i 7 podporządkowane jest kategorii niepokoju w sekwencji na przemian. Każdy z zawartych w teście stanów emocjonalnych daje badanemu alternatywę wyboru jednej z czterech możliwości najcelniej odpowiadającej aktualnemu stanowi badanego w perspektywie ostatniego tygodnia. Każda z odpowiedzi punktowana jest w czteropunktowej skali od 0 do 3. Każda z kategorii oceniana jest oddzielnie w skali od 0 do 21 punktów możliwych. Przed wypełnieniem skali osoba badana poinstruowana była odnośnie schematu wypełniania kwestionariusza (Załącznik 2 w Aneksie).

Falls Efficacy Scale (FES)

Skala Skuteczności zapobiegania Upadkom (FES - Falls Efficacy Scale) wskazuje poziom postrzeganej przez osobę pewności siebie podczas wykonywania czynności dnia codziennego z uwzględnieniem zapobiegania upadkowi (Tinetti i wsp., 1990). FES jest powszechnie używaną skalą oceny „lęku przed upadkiem” lub „obawy o upadek”, która wykorzystywana jest w badaniach i praktyce klinicznej. Do niniejszej analizy FES użyta została w formie kwestionariusza samooceny zawierającego 10 pytań dotyczących poziomu pewności siebie w czasie wykonywania czynności dnia codziennego z możliwością wybrania poziomu w dziesięciostopniowej skali od 1-bardzo pewny siebie bez obaw przed upadkiem do 10-bardzo niepewny siebie z poważną obawą o upadek. Po podaniu instrukcji, badany wypełniał kwestionariusz samodzielnie. Badani dokonują wyboru odnośnie następujących aktywności:

- Branie kąpieli lub prysznic.
- Sięganie na półkę lub do szafy.
- Chodzenie po domu lub apartamencie.
- Przygotowywanie posiłku nie wymagające noszenia ciężkich lub gorących przedmiotów.
- Kładzenie się do i wstawanie z łóżka.
- Otwieranie drzwi lub odbieranie telefonu.
- Siadanie i wstawanie z krzesła.
- Ubieranie i rozbieranie się.

- Dbanie o higienę osobistą np. mycie twarzy.
- Siadanie i wstawanie z toalety.

Wybrane przez badanego wartości są sumowane. Interpretacja: punktacja minimalna 10 (brak obaw o upadek) do maksymalnej 100 (poważne obawy dotyczące upadku). Rezultat 70 i powyżej wskazuje na obiektywną obecność lęku przed upadkiem. Badania naukowe potwierdzają zarówno wysoką istotność statystyczną jak i wiarygodność test-retest skali FES i jej modyfikacji wraz ze ścisłą korelacją z ryzykiem upadków (Kamide i wsp., 2019; Tinetti i wsp., 1990; Yardley i wsp., 2005).

III 2.2. Ocena równowagi i ryzyka upadku

Ze względu na kompleksowość problemów związanych z równowagą i różnorodnością czynników wpływających na ryzyko upadków większość powszechnie używanych, skutecznych metod badawczych analizujących to ryzyko, obiektywizuje selektywnie tylko wybrane elementy całego zagadnienia, dlatego wybór odpowiedniej baterii testów powinien zawierać jak największe spektrum badanego problemu. W wypadku niniejszej analizy wybrane zostały trzy uzupełniające się testy:

Timed Up & Go test (test „Wstań i idź”)

Test „Wstań i idź na czas” (TUG) jest jedną z najprostszyc, dynamicznych i funkcjonalnych metod używanych w celu determinacji ryzyka upadku (Podsiadło i Richardson., 1991).

W niniejszym badaniu test służy do oceny sprawności funkcjonalnej oraz ryzyka upadku. W pozycji wyjściowej badany siedzi na prostym krześle z oparciem ze stopami spoczywającymi płasko na podłodze i rękami skrzyżowanymi na klatce piersiowej. Jeżeli badany na co dzień używa sprzętu wspomagającego jak np. balkonik lub laska, to użycie tego samego sprzętu jest akceptowalne w czasie testu. Należy jednak zanotować ten fakt, aby używać tego samego sprzętu w czasie przyszłych testów porównawczych.

Na komendę „START” badany ma za zadanie wstać z krzesła, następnie pokonać w wybranym przez siebie, komfortowym tempie dystans 3 metrów, wykonać obrót o 180 stopni wokół pachołka, wrócić do krzesła i ponownie przyjąć pozycję siedzącą. Wynikiem testu „wstań i idź” jest czas osiągnięty przez osobę badaną.

Istnieje duża liczba interpretacji wyników przewidujących upadki i ich ryzyko za pomocą TUG w zakresie od >11 sekund (Podsiadło i Richardson., 1991) do 13.5 sekund z 80% wrażliwością testową i 100% specyficznością testową (Shumway-Cook i wsp., 2000) w zależności od rodzaju badanej grupy. Wiarygodność TUG na wysokim poziomie została potwierdzona w wielu badaniach m.in u osób z chorobą Alzheimera (Huang i wsp., 2011; Haas i wsp., 2019). Z powodu łatwości wykonania, zbędności użycia specjalistycznego sprzętu i wiarygodności w przewidywaniu upadków u osób starszych, TUG jest powszechnie używany jako narzędzie badań przesiewowych. Trzeba jednak pamiętać, że pomimo oceny prędkości chodu z którą wykazuje wysoką korelację i która jest ważnym elementem funkcjonalności, niestety nie ocenia jakości wykonania oraz umiejętności modyfikacji chodu w zależności od wymagań i różnorodności aktywności funkcjonalnych.

Tinetti Test - Ocena mobilności nastawiona na jakość wykonania (Performance Oriented Mobility Assessment-POMA)

Test chodu i równowagi używany do prognozowania ryzyka upadku u osób starszych w ciągu nadchodzącego roku (Tinetti i wsp., 1986). Jest to test składający się ze skali balansu zawierającej 9 aktywności i skali chodu zawierającej 8 aktywności. Skala bierze pod uwagę zmianę pozycji z siedzącej do stojącej, równowagę statyczną i zaburzoną, zdolność do wykonania pełnego obrotu 360 stopni oraz metody oceny jakości chodu oceniające wysokość i symetrię chodu oraz bazę podporu. Test składa się z dwóch części: pierwsza ocenia funkcjonalne cechy chodu, natomiast druga ocenia funkcjonalne cechy równowagi. Indywidualne aktywności oceniane są za pomocą 3-punktowej skali: 0,1 i 2. Maksymalna ilość punktów możliwa do uzyskania w ocenie chodu to 12 punktów, natomiast w ocenie równowagi to 16. Zsumowana punktacja oceny chodu i równowagi to 28 punktów. Ryzyko upadku wzrasta z obniżaniem się wyniku sumy obu ocen. Test może być wykonany przy użyciu sprzętu pomocniczego używanego przez pacjenta, np. chodzik, laska (Tinetti i wsp., 1986). Test jest dobrym wskaźnikiem ryzyka upadku. Na podstawie badań porównawczych z innymi testami oceny ryzyka upadku, skala Tinetti wykazuje wysoką wiarygodność, specyficzność i ważność statystyczną (Lin i wsp., 2004). Na podstawie analiz badawczych stwierdzono podwyższone ryzyko upadku u osób osiągających rezultat poniżej 26

punktów. Osoby osiągające w teście 26 punktów i powyżej wykazują dwukrotną redukcję ryzyka upadku (Raiche i wsp., 2000) (Załącznik 1 w Aneksie).

Zaletą skali Tinetti jest ocena chodu, niestety nie bierze ona pod uwagę mobilizacji równowagi podczas bardziej skomplikowanych sytuacji, jak np. omijanie przeszkody, odwracanie głowy lub chodzenie po schodach.

Ocena równowagi statycznej i czucia głębokiego

Test Romberga na platformie posturograficznej

W przypadku niniejszej analizy, badanie polegało na przeprowadzeniu testu Romberga na platformie posturograficznej Wii.

Test składał się z czterech, 40-sto sekundowych prób w pozycji stojącej statycznej.

- pierwsza próba 40 s w pozycji stojącej statycznej na twardym podłożu platformy Wii,
- druga próba 40 s w pozycji stojącej statycznej na twardym podłożu platformy Wii z zamkniętymi oczami,
- trzecia próba 40 s w pozycji stojącej statycznej na miękkim podłożu (gęsta gąbka używana do ćwiczeń równowagi) i platformie Wii,
- czwarta próba 40 s w pozycji stojącej statycznej na miękkim podłożu (gęsta gąbka używana do ćwiczeń równowagi) i platformie Wii z zamkniętymi oczami (Martínez i wsp., 2016).

Procedura testu Romberga na platformie posturograficznej

Próba 1 i 2. Badany wchodził na platformę posturograficzną (wysokość 5,5 cm, długość 50 cm, szerokość 31 cm) przy pomocy wsparcia poręczy, krzesła lub balkonika. Po ustabilizowaniu pozycji stojącej, wybraniu dowolnego statycznego punktu odniesienia dla pola widzenia i wyrażeniu gotowości do rozpoczęcia testu na komendę start badany utrzymuje równowagę statyczną bez dodatkowego wsparcia kończyn górnych. Po zakończeniu pierwszej próby badany może ponownie użyć sprzętu wspomagającego do ustabilizowania pozycji i odpoczynku. Po wyrażeniu gotowości na komendę start badany rozpoczyna drugą próbę utrzymania równowagi statycznej z zamkniętymi oczami. Po zakończeniu drugiej próby, badany schodzi z platformy i siada na krześle w celu odpoczynku i przygotowania platformy do kolejnych prób.

Próba 3 i 4. Badany wchodzi na zmodyfikowaną platformę posturograficzną poprzez równomierne nałożenie na powierzchnię platformy warstwy wysokiej gęstości gąbki terapeutycznej o wymiarach: wysokość 6,5 cm, długość 48 cm, szerokość 40 cm. Wszystkie kolejne procedury badawcze przebiegają identycznie jak w próbach 1 i 2.

W wypadku kompletnej utraty równowagi wymagającej wsparcia sprzętu, osoby przeprowadzającej test lub otwarcia oczu w czasie prób z zamkniętymi oczami, test Romberga uznany jest za pozytywny i dane odchyłeń posturalnych uzyskane na platformie posturo-graficznej nie są brane pod uwagę w analizach statystycznych.

Wynik badania przedstawiony jest w formie wykresu odchylenia środka ciężkości (COG) i wyznaczonego pola powierzchni odchylenia środka ciężkości w czasie 40-stu sekund. W wypadku całkowitej utraty równowagi próba uznana jest za upadek (Khasnis i Gokula., 2003).

Test Romberga jest narzędziem najczęściej używanym do diagnozy ataksji czuciowej, zaburzeń chodu spowodowanymi nienormalną propriocepcją zawierającą między innymi informacje o lokalizacji stawów, ale udowodnione jest także że Romberg test może być czułym i dokładnym sposobem pomiaru stopnia utraty równowagi spowodowanym centralnym i peryferyalnym vertigo oraz urazami głowy (Kim i wsp., 2012).

Romberg test był skutecznie używany w ostatnich 50 latach (Reicke, 1992) przy ewaluacji wpływu procesu chorobowego rdzenia grzbietowego na kontrolę wyprostowania posturalnego ciała ludzkiego oraz do klinicznej ewaluacji pacjentów z zaburzeniami równowagi i ataksji wynikających z zaburzeń senso-motorycznych.

W teście Romberga badany stoi wyprostowany i wykonuje polecenie zamknięcia oczu. Utrata równowagi jest interpretowana jako wynik pozytywny.

Jeżeli pacjent jest w stanie utrzymać równowagę przez dłuższy czas z zamkniętymi oczami to świadczy to o pomniejszeniu deficytu propriocepcji i równowagi (Black i wsp., 1982; Brinkman i wsp., 1996; Goebel, 2008; Johnson i wsp., 2005).

Brak jest konsensusu co do wiarygodności (wewnątrz testowej, między testowej) i ważności testu Romberga w literaturze, ponieważ uznaje się, że test jest bardziej jakościowy niż ilościowy (obiektywny). Niemniej jednak test ten może być użyty jako szybkie narzędzie do badań przesiewowych.

Rozpowszechnienie różnorodnych urządzeń na arenie diagnostyki badawczej równowagi i użycie platform ortostatycznych przy aplikacji testu Romberga dało możliwość bardziej obiektywnego i dokładnego pomiaru. Badania sugerują, że ocena unikalnych aspektów kontroli posturalnej może korelować bezpośrednio nie tylko z funkcją senso-motoryczną, ale także z poznawczą (cognitive) (Murray i wsp., 2016). Stanie na powierzchni gąbki w czasie testów posturograficznych uznawane jest za sposób uwypuklenia parametrów niestabilności poprzez obniżenie wpływu somato-sensorycznej informacji pochodzącej z mechanoreceptorów znajdujących się na podeszwie stopy i zmniejszenie efektywności reaktywnych przyspieszeń stawu skokowego (Patel i wsp., 2011).

Liczba upadków

Badane osoby oraz personel pomocniczy i administracyjny w ośrodkach ALF zostali poinstruowani w zakresie definicji upadku jako incydentu nagłej, nieoczekiwanej i niezamierzonej utraty równowagi, która prowadzi do zaburzenia stabilności posturalnej i zmiany pozycji, zazwyczaj skutkującej znalezieniem się na podłodze. O wszystkich incydentach kwalifikujących się jako upadek badani informowali administrację ośrodka, która incydent udokumentowała i przekazała podmiotowi projektu. Istotną zaletą tego systemu uzyskiwania informacji jest dodatkowy poziom weryfikacji ze strony administracji ośrodka. Analiza liczby upadków objęła okres od 6 miesięcy przed testem wstępnym kwalifikującym do badania, do daty ostatniego z trzech testów porównawczych po 12 miesiącach od rozpoczęcia badania (18 miesięcy).

III 2.3. Ocena stanu fizycznego

2 minutowy test marszu w miejscu (2-minute step test, 2MST)

Wydolność aerobowa jest fundamentalnym komponentem sprawności fizycznej. Większość testów używanych do jej oceny wymaga specjalistycznego sprzętu lub przestrzeni i dłuższych dystansów niedostępnych w wielu ośrodkach klinicznych. Możliwość partycypacji w tych testach uzależniona jest także od progowego poziomu siły mięśniowej, który eliminuje ich zastosowanie w populacji osób z obniżonym poziomem sprawności fizycznej, zaburzeniami funkcji narządu ruchu, równowagi i chorobach

współistniejących. Alternatywny test wydolności fizycznej, który może być wykonany prawie w każdych warunkach klinicznych został zaprezentowany przez Rikli i Jones jako część testu sprawnościowego seniorów w 1999 (Rikli i wsp., 1999). Test oceniający tolerancję wysiłku fizycznego u osób starszych jest zaprojektowany jako alternatywa sześciominutowego testu chodu dla osób używających do chodzenia sprzętu ortopedycznego lub z problemami równowagi.

Procedura dwu minutowego marszu w miejscu:

1. Przed testem pomiar tętna, ciśnienia tętniczego i częstotliwości oddechu.
2. Pacjent w pozycji stojącej podparty o ścianę lub inny obiekt podparcia (np. krzesło). Na ścianie zaznaczamy markerem wysokość, do której badany ma unosić kończyny dolne (połowa odległości pomiędzy rzepką i talerzem biodrowym).
3. Na komendę start badany rozpoczyna chód (nie bieg) w miejscu, podnosząc każde z kolan do wyznacznika umieszczonego na ścianie jak najwięcej razy w ciągu 2 minut.
4. Testujący liczy ilość powtórzeń dla prawego kolana.
5. Po zakończeniu pomiaru czasu, testujący rekomenduje kontynuację aktywności na obniżonym poziomie intensywności przez minutę.
6. Osoba badana może używać dowolnej formy podparcia przy założeniu zanotowaniu tego w dokumentacji i używania tego samego wsparcia w kolejnych testach porównawczych.
7. Test składa się z pojedynczej próby.
8. Pomiar tętna, ciśnienia tętniczego oraz częstotliwości oddechu po teście.

Wynikiem testu jest ilość powtórzeń uniesionej prawej kończyny dolnej (Jones i Rikli., 1999).

Interpretacja testu polega na porównaniu osiągniętego wyniku badanego ze średnią normatywną liczbą powtórzeń dla zakresu wiekowego i płci w trzy stopniowej skali: poniżej normy, w normie lub powyżej normy (Załącznik 3 w Aneksie).

Jako wymierny wskaźnik oceny wytrzymałości i tolerancji wysiłkowej seniorów, test stał się wartościowym narzędziem do ewaluacji ogólnej sprawności fizycznej używanym indywidualnie lub w zestawieniu z innymi metodami (Róžańska-Kirschke i wsp., 2006). Systematyczny przegląd badań dotyczący jakości i wiarygodności testu, oparty na trzydziestu analizach badawczych potwierdza skuteczność i istotność statystyczną testu z uwzględnieniem ścisłej zgodności jego wykonania z protokołem (Bohannon i wsp., 2019).

Wyniki wielu analiz badawczych wskazują także na istotną korelację testu wydolności fizycznej na podstawie 2 minutowego testu marszu w miejscu z ryzykiem upadku, specyficznie dla różnych poziomów zaawansowania zmian wpływających na jego zwiększenie (Zhao i wsp., 2016).

Test chodu 10 metrów

Celem testu jest ocena szybkości chodu. Pomiar szybkość chodu jest wartościową, wiarygodną i czułą metodą pozwalającą na ocenę i monitorowanie poziomu funkcjonalnego i zdrowia fizycznego w szerokim zakresie zróżnicowanych populacji.

Pacjent wykonuje ten test pokonując dystans wynoszący 10 metrów. Odcinek podzielony jest na trzy części, pierwsze dwa metry, sześć metrów oraz kolejne dwa metry. Osoba przeprowadzająca test mierzy czas od momentu, kiedy palce stopy pacjenta przekraczają linię odmierzającą dwa metry, a kończy mierzyć w chwili, kiedy palce stopy przekroczą ósmy metr. Pierwsze 2 metry służą do nabrania prędkości, ostatecznie do zwolnienia. Badany wykonując test może używać pomocy takich jak kule, balkonik itp. Jednak musi być to uwzględnione i zaznaczone w dokumentacji. Ten sam sprzęt musi być konsekwentnie używany we wszystkich kolejnych próbach testowych. Test będzie wykonywany z prędkością preferowaną przez badanego i z prędkością maksymalną badanego. Każda z prędkości będzie testowana 3-krotnie i na tej podstawie ustalona zostanie prędkość średnia. Ostateczny rezultat badania podany w metrach na sekundę będzie wyliczony dzieląc 6 przez średnią prędkość w sekundach (Graham i wsp., 2008).

Poziom graniczny wskazujący na wzrost ryzyka upadku na podstawie testu 10 metrów jako jedyne wskaźnika badawczego wynosi $<0,7$ m/s (Montero-Odasso i wsp., 2005) (Załącznik 4 w Aneksie).

Siła kończyn dolnych

Z powodu znaczącego udziału kończyn dolnych w utrzymaniu pozycji stojącej i chodzie, siła mięśni nóg jest istotnym czynnikiem w przewidywaniu ryzyka upadku. (Cebolla i wsp., 2015). Postęp technologiczny i rozwój metod oceny siły mięśniowej w warunkach laboratoryjnych pozwala na bardzo dokładne i obiektywne pomiary. Niestety dostępność zaawansowanej aparatury pomiarowej jest bardzo utrudniona, szczególnie dla

populacji osób starszych z ograniczeniami mobilności. Bez przyrządowe, manualne metody oceny siły mięśniowej są z kolei bardzo subiektywne i przez to mało wiarygodne, szczególnie w pomiarach porównawczych i analizach badawczych.

Użycie przenośnych, ręcznych dynamometrów może być więc alternatywą instrumentu pozwalającego na obiektywizację oceny deficytu siły mięśniowej, a jednocześnie uwiarygodnić zbierane informacje, pozwalając na analizę badawczą skuteczności programów wzmacniających siłę mięśniową i zapobiegających upadkom (Arnold i wsp., 2010; Gafner i wsp., 2017).

Do pomiaru siły kończyny dolnej został wykorzystany dynamometr hydrauliczny firmy Baseline Evaluation Instruments (USA). Badanie obejmowało test zginaczy biodra oraz zginaczy i prostowników stawu kolanowego. Badanie zginaczy stawu biodrowego odbywało się w pozycji siedzącej na krześle lub twardej powierzchni z oparciem odchylonym 15 stopni. Kończyna dolna w pozycji neutralnej, zgięta w stawie biodrowym do kąta 75 stopni i w stawie kolanowym do kąta 90 stopni. Badany unosił kończynę testowaną 5 stopni powyżej pozycji neutralnej (80 stopni) utrzymując napięcie izometryczne mięśni pod naporem manualnego instrumentu pomiarowego. Test uznaje się za zakończony w wypadku zaniechania napięcia izometrycznego przez badanego lub kiedy kończyna powraca do pozycji wstępnej podpartej pod naporem instrumentu pomiarowego. Badanie zginaczy i prostowników stawu kolanowego odbywa się w pozycji siedzącej na krześle lub twardej powierzchni bez oparcia, kończyny górne mają swobodnie spoczywać na krawędzi krzesła. Kończyna dolna testowana w pozycji neutralnej, zgięta w stawie biodrowym do kąta 90 stopni jest uniesiona do pozycji pośredniej w stawie kolanowym między maksymalnym zgięciem a maksymalnym wyprostem kolana (60 stopni) utrzymując napięcie izometryczne mięśni pod naporem manualnego instrumentu pomiarowego w kierunku zgięcia kolana naprzemiennie prawa lewa po czym wyprost kolana po okresie 2 minut odpoczynku. Test uznaje się za zakończony w wypadku zaniechania napięcia izometrycznego przez badanego lub kiedy kończyna powraca do pozycji wstępnej podpartej pod naporem instrumentu pomiarowego. Wszystkie pomiary wykonane są dwukrotnie, naprzemiennie lewa i prawa kończyna dolna. Średni wynik dwóch prób stanowi wynik końcowy (Arnold i wsp., 2010).

Siła ścisku ręki

Pomimo braku bezpośredniego udziału ręki w czynnym utrzymywaniu równowagi na podstawie przeglądu literatury badawczej siła ścisku dłoni i jej zmiany osobnicze związane z procesem starzenia i utratą ogólnej siły mięśniowej w znacznym stopniu korelują z ryzykiem upadku i jako wartości stosunkowo łatwe do przetestowania mogą być wartościowym wskaźnikiem wzrostu lub obniżenia się tego ryzyka w przyszłości (Arvandi i wsp., 2018; Bohannon, 2019; Yang i wsp., 2018;).

Do pomiaru siły ścisku ręki został wykorzystany dynamometr hydrauliczny firmy Jamar (Germany). Badanie odbywało się w pozycji siedzącej przy stole. Kończyna badana zgięta w stawie łokciowym do kąta 90 stopni, oparta o powierzchnie stołu z przedramieniem w pozycji neutralnej, a nadgarstkiem w wyproście pomiędzy 0 a 30 stopni. Osoba badana maksymalnie zaciskała dłoń i utrzymywała uścisk przez 6 sekund. Procedurę powtórzono dwa razy, z jednodominutowym odpoczynkiem między próbami, a wynik został podany w kilogramach jako średnia z dwóch pomiarów (Hamilton i wsp., 1992).

Siła przeciwstawna kciuka

Ze względu na znaczącą korelację pomiędzy siłą przeciwstawną kciuka (chwyt klucza) a siłą ogólną test chwytu klucza jest istotnym wskaźnikiem zmian ogólnej kondycji fizycznej osób starszych i ryzyko upadku (Lam i wsp., 2016).

Do pomiaru siły przeciwstawnej kciuka został wykorzystany dynamometr hydrauliczny firmy Jamar (Germany). Badanie odbywało się w pozycji siedzącej przy stole. Kończyna badana zgięta w stawie łokciowym do kąta 90 stopni, oparta o powierzchnie stołu z przedramieniem w pozycji neutralnej, a nadgarstkiem w komfortowym dla badanego zgięciu. Osoba badana maksymalnie zaciskała przyrząd pomiędzy kciukiem i drugim palcem dłoni i utrzymywała uścisk przez 5 sekund. Procedurę powtórzono dwa razy, z jednodominutowym odpoczynkiem między próbami, a wynik podano w kilogramach jako średnią z dwóch pomiarów (Hamilton i wsp., 1992).

III 3. Harmonogram badań

Wszystkie osoby, które uzyskały minimum 16 punktów w ocenie stanu psychicznego (w kwestionariuszu MOCA) oraz spełniły kryteria włączenia do badań, zostały poddane testom oraz wypełniły kwestionariusze na początku, po pół roku i po roku od rozpoczęcia badania w Assisted Living Facility.

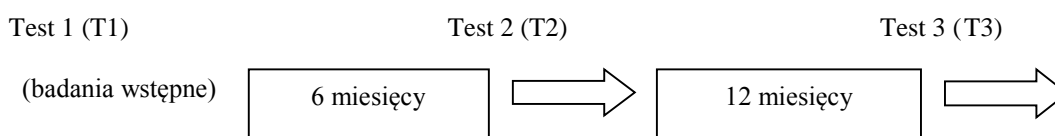


Diagram 2. Schemat badań

III 4. Metody statystyczne

Normalność rozkładu rozpatrywanych cech o rozkładach ciągłych weryfikowano za pomocą testu Shapiro-Wilka. Opis statystyczny cech, dla których stwierdzono brak podstaw do odrzucenia hipotezy o rozkładzie normalnym wyznaczano wartości średnie, odchylenia standardowe. Opis statystyczny cech o rozkładzie różnym od normalnego przedstawiono za pomocą mediany oraz górnego i dolnego kwartyła.

Związki poziomu ryzyka upadku z cechami psychofizycznymi czy poczuciem równowagi oceniane były z użyciem korelacji rang Spearmana. Do określenia istotności związków dla zmiennych w skali ilościowej zastosowano test χ^2 Pearsona.

W przypadku zmiennych ilościowych charakteryzujących się rozkładem normalnym zastosowano parametryczną analizę wariancji z powtórzeniami. Sprawdzone sferyczność zmiennych i w wypadku jej braku zastosowano korektę sferyczności. Dla zmiennych dla których wykazano istotność statystyczną ANOVA ($p < 0,05$) wykonano test post hoc Scheffe'go w celu wskazania, pomiędzy którymi pomiarami występuje istotna różnica. Przy braku normalności rozkładu zmiennych ilościowych i dla zmiennych w skali porządkowej zastosowano ANOVA Friedmana. W przypadku wykazania istotności statystycznej analizy wariancji ($p < 0,005$) wykonano test post hoc Dunn Bonferroni.

IV WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

IV 1. Ryzyko upadku i stan psychofizyczny pensjonariuszy ALF

(Badanie wstępne, n=40)

Co najmniej jeden upadek w ciągu 6 miesięcy poprzedzających badanie wstępne (T1) deklarowało 16 badanych osób (40% całej grupy badanej). Najczęściej był to tylko jeden upadek w tym czasie (12 przypadków). Dwa upadki w tym czasie deklarowały dwie osoby, trzy i cztery upadki przytrafiły się tylko pojedynczym osobom. Z tego powodu liczbę upadków rozpatrywano dychotomicznie: upadek wystąpił lub nie wystąpił.

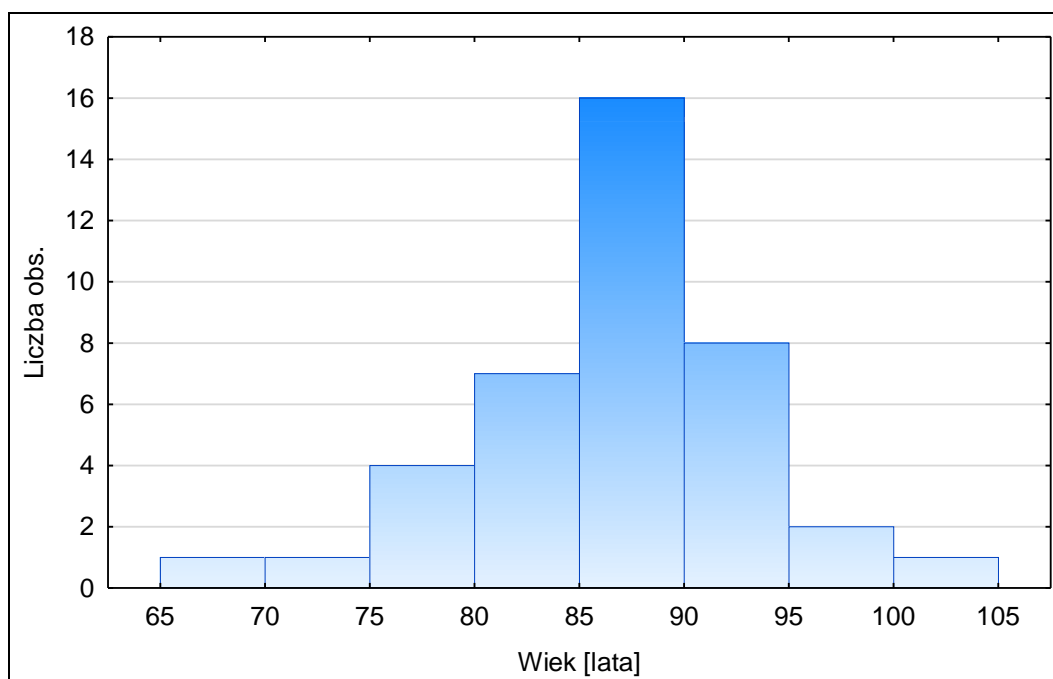
Rozpatrywano w sumie 9 czynników związanych z ryzykiem upadku w podziale na trzy grupy: somato-sensoryczne, emocjonalno-poznawcze i fizyczne.

Wskaźniki ryzyka upadku (Czynniki somato-sensoryczne)

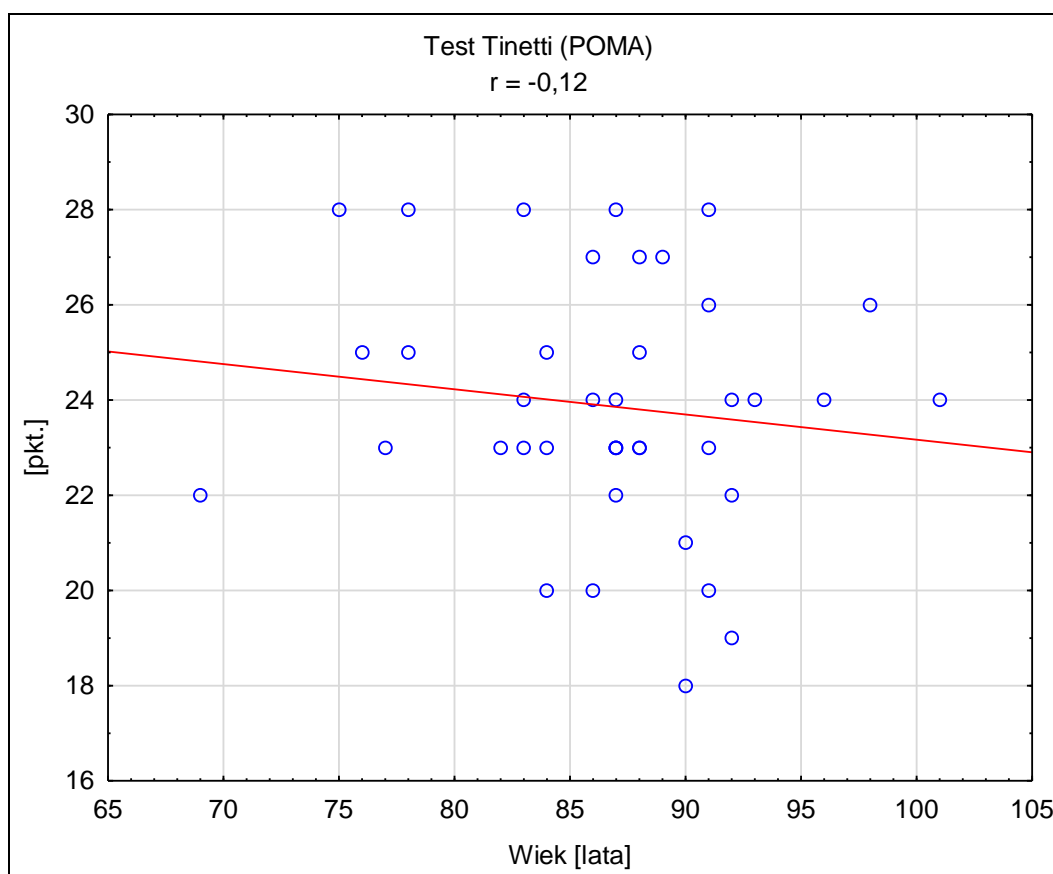
Rozpatrywano dwa podstawowe wskaźniki oceny ryzyka upadku: testy POMA i TUG.

Zależność od wieku

Wiek badanych osób wahał się w granicach 69 – 101 lat (Tab.2). Rozkład wieku przedstawiono na Ryc. 6. Dominanta wieku zawierała się w przedziale 85-90 lat. W tym przedziale wiekowym mieściło się 40% badanych pensjonariuszy ALF (badanie wstępne).



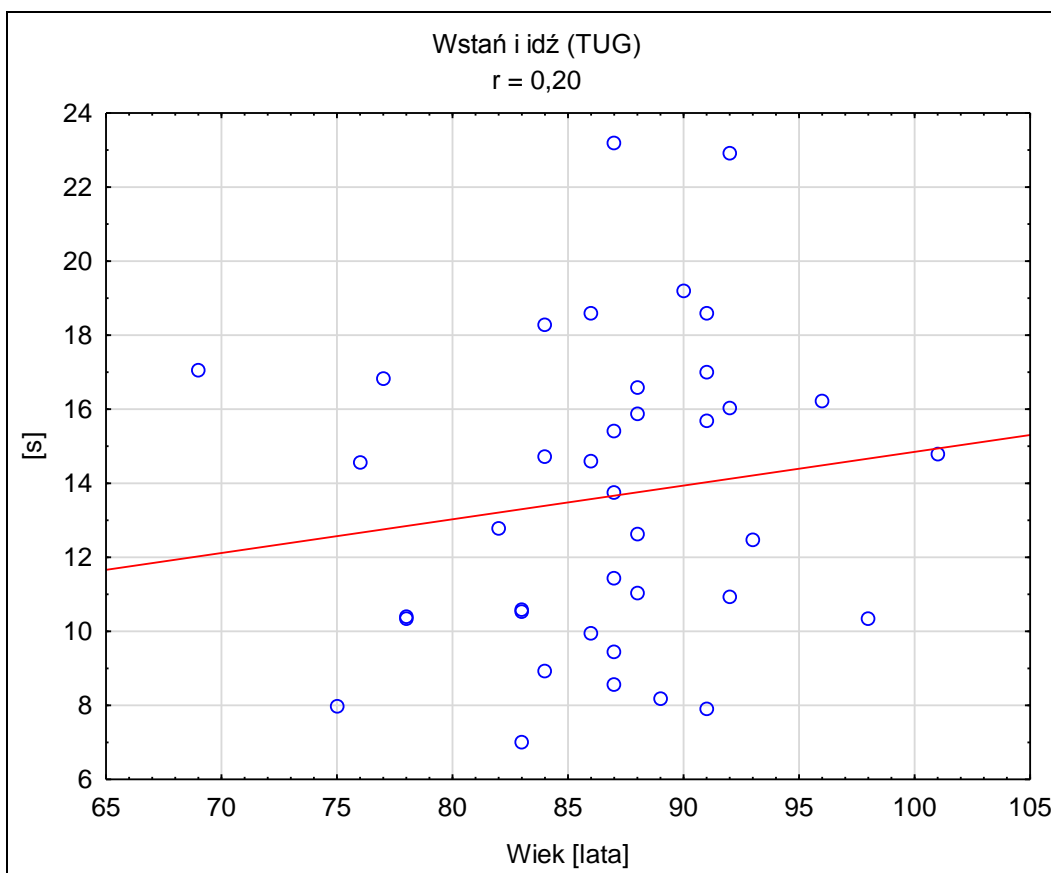
Ryc. 6. Histogram rozkładu wieku w badanej grupie (badanie wstępne)



Ryc.7. Zależność wyników testu Tinetti (POMA) od wieku. Zaznaczono prostą trendu

Sumaryczny wynik testu Tinetti (POMA) wykazuje bardzo słabą (statystycznie nieistotną) korelację ujemną z wiekiem. Analiza, wyników badań nie wykazała istotnej korelacji pomiędzy wynikami testu POMA a wiekiem (Ryc. 7).

Nieco silniejszą korelację dodatnią, ale również statystycznie nieistotną, stwierdzono między wynikami testu TUG i wiekiem (Ryc. 8).



Ryc. 8. Zależność wyników testu „Wstań i idź” (TUG) od wieku. Zaznaczono prostą trendu

Ryzyko upadku

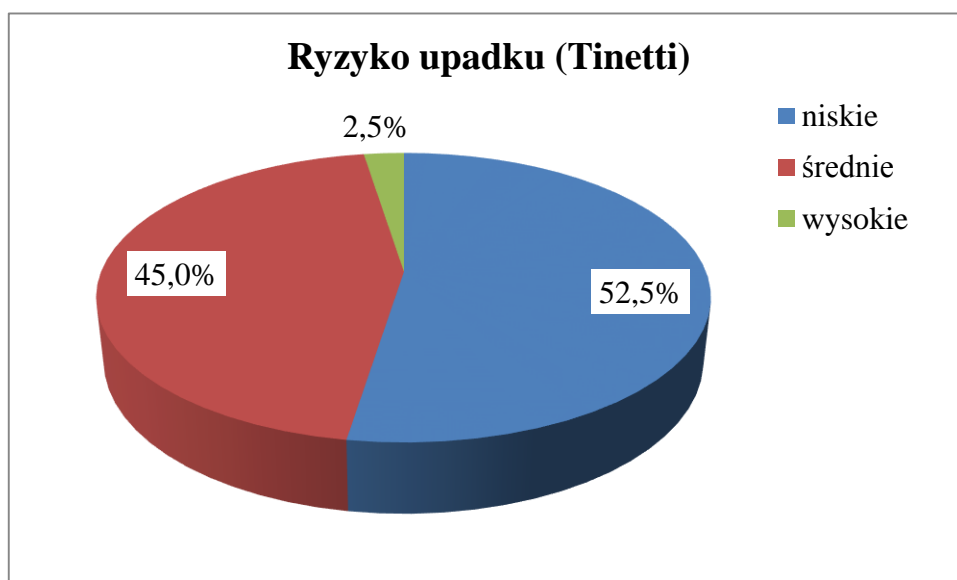
Testy TUG i Tinetti (POMA) są podstawowymi w ocenie ryzyka upadków (złote standardy ryzyka upadków). Wyniki tych testów są wyraźnie skorelowane. Ujemność korelacji wynika z odwrotnej skali oceny ryzyka upadku w obu testach. Są to korelacje statystycznie istotne. Dodatkowo zaobserwowano istotną współzależność pomiędzy sumą punktów uzyskaną w skali POMA a prędkością chodu, marszem w miejscu, siłą mięśni prostowników kolana lewego, pomiarami równowagi przy oczach otwartych, zamkniętych i oczach otwartych na niestabilnym podłożu, wynikiem badania HADS i FES.

Wyniki testu wstań i idź (TUG) korelowały również istotnie z prędkością chodu, marszem w miejscu, sumą punktów uzyskaną w skali HADS, równowagą mierzoną przy oczach otwartych na niestabilnym podłożu oraz wskaźnikiem VIS (Tab. 3).

Tab. 3. Współczynniki korelacji r-Spearmana pomiędzy POMA i TUG a pozostałymi testami

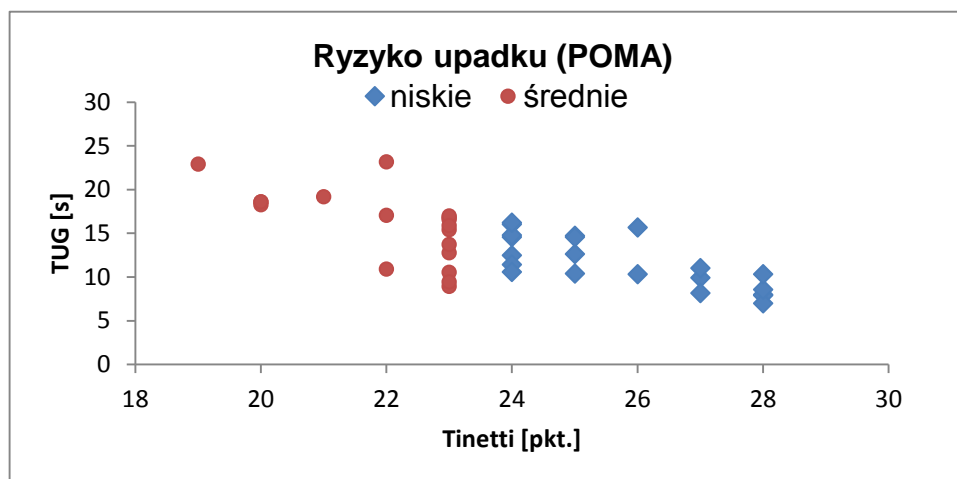
współczynnik korelacji r-Spearmana	POMA suma	TUG
liczba upadków (6 miesięcy)	-0,13	0,04
POMA Równowaga suma punktów (Max 16)	0,91*	-0,53*
POMA Chód suma punktów (Max 12)	0,84*	-0,55*
POMA wynik końcowy		-0,62*
TUG Wstań i idź na czas [s]	-0,62*	
Marsz w miejscu 2 minuty [n]	0,35*	-0,31*
Prędkość chodu (10 metrów) normalna [m/s]	0,63*	-0,60*
Prędkość chodu (10 metrów) maksymalna [m/s]	0,65*	-0,66*
Siła biodro Fl R [kG]	0,01	0,08
Siła kolano E R [kG]	0,30	-0,17
Siła kolano Fl R [kG]	0,21	-0,28
Siła biodro Fl L [kG]	0,00	-0,01
Siła kolano E L [kG]	0,37*	-0,20
Siła kolano Fl L [kG]	0,27	-0,22
Siła ścisku ręki R [kG]	0,24	-0,19
Siła ścisku kciuka R [kG]	0,31	-0,18
Siła ścisku ręki L [kG]	0,12	-0,09
Siła ścisku kciuka L [kG]	0,17	-0,06
Równowaga OO (40s) (C1)	-0,44*	0,22
Równowaga OZ (40s) (C2)	-0,39*	0,22
Równowaga OOG (40s) (C3)	-0,42*	0,35*
Równowaga OZG (40s) (C4)	-0,06	-0,09
Równowag VIS (C1+C3)/(C2+C4) X 100	-0,15	0,36*
Równowaga VES (C1/C2) x 100	0,05	-0,05
MOCA Suma punktów (x/30)	0,01	-0,01
HADS Suma punktów	-0,35*	0,34*
HADS lęk Suma punktów	-0,27	0,24
FES skuteczność unikania upadków	-0,39*	0,23
* p < 0,05 Fl -mięśnie zginacze, E – mięśnie prostowniki, R – kończyna prawa, L – kończyna lewa OO – oczy otwarte, OZ – oczy zamknięte, G – niestabilne podłoże		

Na podstawie sumarycznego wyniku testu Tinetti (POMA) można ocenić ryzyko upadku w trzech kategoriach: niskie, średnie i wysokie ryzyko upadku. Wśród badanych pensjonariuszy ALF liczebności grup ze średnim i niskim ryzykiem upadku są zbliżone i obejmowały osoby o podobnym średnim wieku (odpowiednio 86 i 87 lat) co nie dziwi wobec braku skorelowania wyników testu Tinetti z wiekiem. Tylko jedną osobę charakteryzował wysoki stopień ryzyka upadku (Ryc. 9). Osoba ta uzyskała najniższy wynik w POMA (18 pkt.) i skrajnie słaby (wyraźnie odstający) wynik w TUG (74 s). Ponieważ uczestniczyła tylko w badaniu wstępnym w dalszej analizie nie była uwzględniana.



Ryc. 9. Kategoryzacja ryzyka upadku na podstawie wyników testu Tinetti (POMA) – badanie wstępne

Wprawdzie testy TUG i POMA są wyraźnie skorelowane (Tab.3), to oceny ryzyka upadku na ich podstawie nie pokrywają się, co ilustruje Ryc. 10, na której zaznaczono przypadki niskiego i średniego ryzyka upadku ocenianego na podstawie POMA na tle wyników testu TUG.

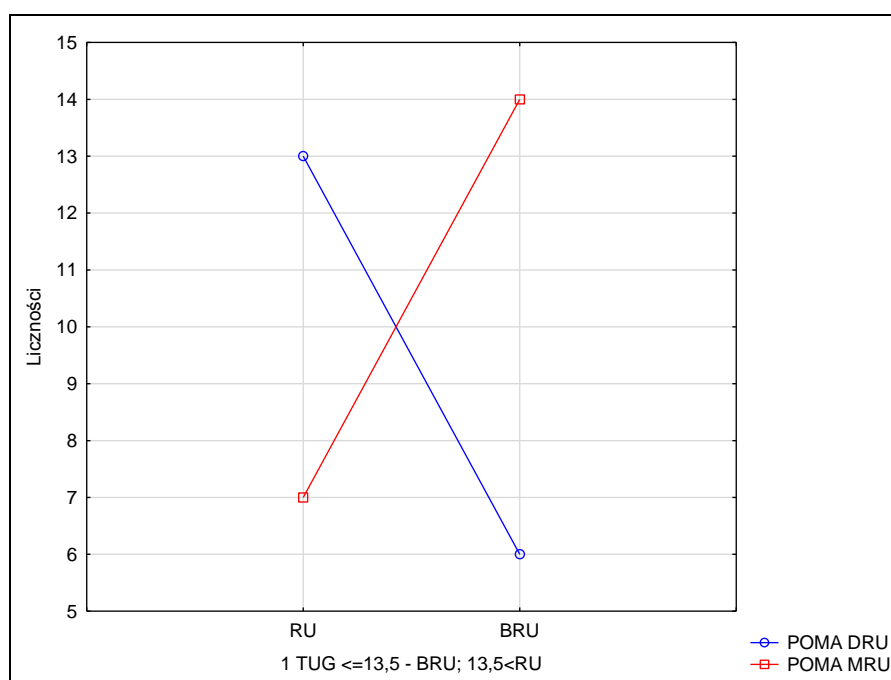


Ryc. 10. Powiązanie wyników testów POMA i TUG z uwzględnieniem klasyfikacji ryzyka upadku na podstawie POMA

Tab. 4. Porównanie na podstawie 2-stopniowej skali (ryzyko upadku/brak ryzyka upadku) na podstawie wartości granicznych POMA (ryzyko upadku $<24 \leq$ brak ryzyka upadku), TUG (ryzyko upadku $>13,5 \geq$ brak ryzyka upadku)

		TUG 13,5 < RU	TUG 13,5 ≥ BRU	Wiersz Razem
POMA	DRU	13	6	19
	%kolumny	65,00%	30,00%	
	%wiersza	68,42%	31,58%	
	%ogółu	32,50%	15,00%	47,50%
	MRU	7	14	21
	%kolumny	35,00%	70,00%	
	%wiersza	33,33%	66,67%	
	%ogółu	17,50%	35,00%	52,50%
	Ogół	20	20	40
	%ogółu	50,00%	50,00%	100,00%

TUG – RU – ryzyko upadku; BRU – brak ryzyka upadku
POMA – DRU – duże ryzyko upadku, MRU – małe ryzyko upadku



Ryc. 11. Interakcja pomiędzy wynikami testu POMA i TUG

Wykazano istotną statystycznie zależność pomiędzy TUG i POMA (p Chi2 = 0,02667) w analizie do wartości powyżej i poniżej normy (Tab. 5). Z tego względu w dalszej analizie ryzyko upadku wiązane będzie z wynikami POMA (z uwzględnieniem dwóch podskal: RÓWNOWAGA i CHÓD).

Tab. 5. Zależność pomiędzy wynikami TUG i POMA w analizie do wartości powyżej i poniżej normy

statystyka	Statystyka: 1 POMA <24-DRU; >=24 MRU (2) x 1 TUG <=13,5 - BRU, 13,5<TUG		
	Chi ²	df	p
Chi ² Pearsona	4,912281	df=1	0,0268*
*p < 0,05			

Badanie na platformie posturograficznej (test Romberga) pozwala również ocenić ryzyko upadków. Wyniki testu TUG w grupie z ryzykiem upadku (RU) korelowały istotnie z pomiarami na platformie posturograficznej w przypadku podłoża twardego, zarówno przy

oczach otwartych, jak i zamkniętych oraz podłoża miękkiego przy oczach otwartych (Tab. 6).

Tab. 6. Korelacje pomiędzy wynikami testu wstań i idź (TUG) a wynikami oceny równowagi ciała za pomocą platformy posturo-graficznej

Test Romberga (posturografia)	Symbol	Test TUG		
		Ryzyko upadku RU	Brak ryzyka upadku BRU	Wynik łączy
Podłoże twarde-oczy otwarte	C1	0,64*	0,13	0,22
Podłoże twarde-oczy zamknięte	C2	0,50*	0,20	0,22
Gąbka - oczy otwarte	C3	0,48*	0,06	0,35*
Gąbka - oczy zamknięte	C4	0,32	-0,45*	-0,09
$(C1+C3)/(C2+C4) \times 100$	VIS	0,06	0,39	0,36*
$(C1/C2) \times 100$	VES	-0,06	-0,10	-0,05
*p < 0,05				

Wyniki testu Tinetti korelowały istotnie z pomiarami na platformie posturograficznej w przypadku podłoża twardego, zarówno przy oczach otwartych, jak i zamkniętych oraz podłoża miękkiego przy oczach otwartych. Dotyczy to jednak głównie równowagi (co rzutuje na wynik łączny), gdyż pomiar chodu nie wykazuje na ogół istotnego skorelowania. Obraz korelacji wyników TUG z wynikami badania na platformie posturograficznej jest mniej klarowny (Tab. 7). Istotną jest tu korelacja z pomiarem na platformie z miękkim podłożem przy oczach otwartych oraz korelacja ze wskaźnikiem VIS. W sumie uzyskane wyniki nie potwierdzają w pełni tezy, że badanie z użyciem platformy posturograficznej może być w pełni wiarygodnym testem ryzyka upadku (być może szczególnie w tej grupie wiekowej). Jeśli wskaźnik VIS stanowi ocenę wpływu zmiany rodzaju podłoża na wynik, a wskaźnik VES wpływu zamknięcia oczu (braku kontroli wzroku), to uzyskane rezultaty sugerują większe znaczenie podłoża w generowaniu ryzyka upadku (w teście Tinetti najsilniej z VIS koreluje równowaga oraz tylko VIS istotnie koreluje z TUG). Osoby z gorszymi wynikami w teście Tinetti są mniej stabilne na platformie posturograficznej, w szczególności przy zastosowaniu miękkiego podłoża (gąbka).

Tab. 7. Współczynniki korelacji wyników badania na platformie posturograficznej z wynikami testu Tinetti i TUG

Test Romberga (posturografia)	Symbol	Test Tinetti (POMA)			Wstań i idź (TUG)
		Równowaga	Chód	Wynik łączny (POMA)	
Podłoże twarde-oczy otwarte	C1	-0,48*	-0,26	-0,44*	0,22
Podłoże twarde-oczy zamknięte	C2	-0,33*	-0,25	-0,39*	0,17
Gąbka - oczy otwarte	C3	-0,36*	-0,37*	-0,42*	0,36*
Gąbka - oczy zamknięte	C4	0,03	0,01	-0,06	-0,07
$(C1+C3)/(C2+C4) \times 100$	VIS	-0,27	-0,15	-0,15	0,34*
$(C1/C2) \times 100$	VES	-0,05	0,01	0,05	0,03
*p < 0,05					

Ryzyko upadku, oceniane na podstawie testów funkcjonalnych, nie wiąże się jednoznacznie z liczbą upadków. Np. osoby, które w badaniu wstępnym deklarowały najwięcej upadków w ciągu minionego półrocza na podstawie POMA klasyfikowane były w większości do grupy niskiego ryzyka upadku (Tab.8). Innymi słowy w analizowanej grupie pensjonariuszy ALF nie występuje wyraźna korelacja między ryzykiem upadku, ocenianym na podstawie testu POMA, a rzeczywistą liczbą stwierdzonych upadków. Wiązać się to może ze stosunkowo niewielką liczebnością badanej grupy, jak też z jej nielosowym wyborem (pensjonariusze ALF zapewne nie stanowią reprezentatywnej próby mieszkańców USA w tej grupie wiekowej).

Tab. 8. Ryzyko upadku a liczba upadków (badanie wstępne)

Ryzyko upadku (POMA)	Liczba upadków		
	brak	jeden	więcej niż jeden
niskie	14	4	3
średnie	10	7	1
wysokie	0	1	0

Brak wyraźnego powiązania oszacowanego ryzyka upadku z rzeczywistą liczbą upadków pośrednio związany jest zapewne z częstością używania urządzeń pomocniczych przy codziennym poruszaniu się. Aż 60% badanych osób korzystało w życiu codziennym z urządzeń wspomagających (głównie balkonika, tylko jedna osoba używała laski).

Korzystanie z urzędzeń pomocniczych nie miało jednak istotnego związku z przypadkami upadków, natomiast wiązało się istotnie z oszacowanym ryzykiem upadku (Tab. 9). Zatem próba odpowiedzi na postawione pytania badawcze i weryfikacja hipotez winny się raczej wiązać z uwzględnieniem szacowanego ryzyka upadku niż z liczbą upadków, które ulega wpływom czynników nie kontrolowanych w badaniu.

Tab. 9. Powiązanie częstości oraz ryzyka upadków z używaniem urzędzeń pomocniczych

		Urządzenie pomocnicze		p
		TAK	NIE	
Upadek	NIE	15	9	0,6926
	TAK	9	7	
Ryzyko upadku (POMA)	niskie	6	15	0,0001*
	średnie	17	1	
	wysokie	1	0	
*p < 0,05				

Porównując liczbą upadków z czynnikami emocjonalno-poznawczymi nie wykazano istotnych statystycznie zależności, poza wynikiem FES (Tab.10). Ponieważ w badanej grupie tylko jedna osoba miała (w badaniu wstępnym) oszacowane ryzyko upadku jako wysokie (sumaryczny wynik w POMA = 18 pkt., czyli na granicy ryzyka wysokiego), szacowane na podstawie testu ryzyko upadku określano w dalszej analizie jako: małe (niskie) lub duże (średnie/wysokie).

Tab. 10. Powiązanie liczby upadków z czynnikami emocjonalno-poznawczymi (*p < 0,05)

	liczba upadków (6 miesięcy)
POMA Równowaga suma punktów (Max 16)	-0,17
POMA Chód suma punktów (Max 12)	-0,23
POMA wynik końcowy (max 28), ryzyko upadku 0-18 wysokie, 19-21 średnie, 24-28 niskie	-0,18
MOCA Suma punktów (x/30)	-0,03
HADS depresja Suma punktów: 0-7 norma; 8-10 graniczna; 11-21 poza normą	0,07
HADS lęk Suma punktów (Anxiety): 0-7 norma; 8-10 graniczna; 11-21 poza normą	0,16
FES skuteczność unikania upadków Suma (1-100)	0,03*

Powyższe wnioski potwierdza analiza porównawcza rozkładów czynników somato-sensorycznych w grupach różniących się liczbą upadków lub poziomem ryzyka upadku (Tab. 11 i 12). Rozkłady te nie różnią się istotnie, gdy porównuje się grupę, która nie miała upadków z grupą osób, które upadły w minionym półroczu co najmniej raz. Natomiast rozkłady czynników somato-sensorycznych różnią się istotnie w zakresie POMA i TUG, gdy porównujemy grupy z małym i dużym ryzykiem upadku (Tab. 11 i 12). Istotne zróżnicowanie wyników POMA jest w tym wypadku oczywiste, gdyż na tych wynikach opiera się przyjęta klasyfikacja ryzyka upadku, ale ważną informacją jest tu istotne powiązanie wyników TUG z ryzykiem upadku (ocenianym na podstawie POMA) przy jednoczesnym braku istotnych powiązań ryzyka upadku z wynikami badania na platformie posturo-graficznej (VIS i VES). Sugeruje to, że badanie na platformie posturo-graficznej nie było dobrym sposobem oceny ryzyka upadku w badanej grupie osób. Korelacje wskaźników VIS i VES z wynikami POMA i TUG są bardzo słabe i statystycznie nieistotne (Tab. 13).

Tab. 11. Powiązanie rozkładów czynników somato-sensorycznych z występowaniem upadków (badanie wstępne)

		Upadki	Średnia	Mediana	Odch.std	p
Test Tinetti (POMA)	Równowaga [pkt.]	NIE	14,67	15,00	1,52	0,0562
		TAK	13,88	14,00	1,50	
	Chód [pkt.]	NIE	9,63	9,00	1,47	0,6440
		TAK	9,38	9,00	1,31	
	Łącznie [pkt.]	NIE	24,29	24,00	2,48	0,2635
		TAK	23,25	23,00	2,67	
Wstań i idź (TUG)		NIE	13,24	13,27	3,83	0,3408
		TAK	17,97	15,14	15,59	
Test Romberga	VIS	NIE	45,52	43,23	25,56	0,9890
		TAK	46,93	44,18	25,82	
	VES	NIE	66,27	52,38	41,70	0,9890
		TAK	64,34	62,61	33,92	
*p < 0,05						

Tab. 12. Powiązanie rozkładów czynników somato-sensorycznych z ryzykiem upadków ocenianym na podstawie POMA (badanie wstępne)

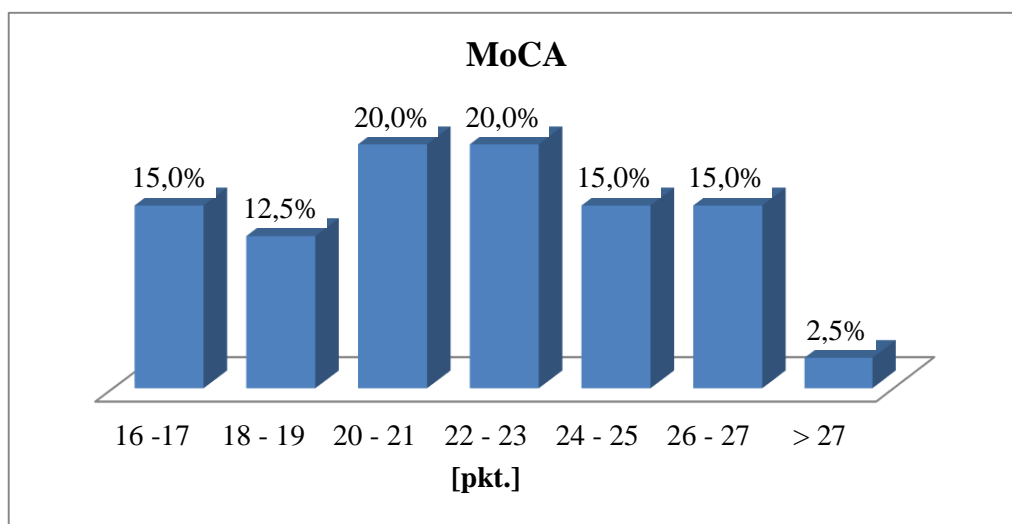
		Ryzyko upadku	Średnia	Mediana	Odch.std	p
Test Tinetti (POMA)	Równowaga [pkt.]	małe	15,33	15,00	0,66	< 0,0001*
		duże	13,26	14,00	1,52	
	Chód [pkt.]	małe	10,43	11,00	1,21	< 0,0001*
		duże	8,53	9,00	0,77	
	Łącznie [pkt.]	małe	25,76	25,00	1,64	< 0,0001*
		duże	21,79	23,00	1,62	
Wstań i idź (TUG)		małe	11,68	11,03	2,95	0,0251*
		duże	18,94	16,82	13,94	
Test Romberga	VIS	małe	46,45	42,50	28,44	0,8390
		duże	45,68	44,60	22,18	
	VES	małe	71,32	65,84	40,85	0,3501
		duże	59,06	48,40	35,29	
*p < 0,05						

Tab. 13. Współczynniki korelacji liniowej r-Pearsona wskaźników VIS i VES z wyznacznikami ryzyka upadku POMA i TUG

		VIS	VES
Test Tinetti (POMA)	Równowaga	-0,160	0,019
	Chód	-0,134	0,032
	Razem	-0,169	0,029
TUG		0,064	0,080
*p < 0,05			

Czynniki emocjonalno-poznawcze

Rozkład wyników testu MoCA w badaniu wstępnym przedstawia Ryc. 12 oraz Tab. 14. Prawidłowy poziom funkcji poznawczych (> 25 pkt.) stwierdzono tylko u 7 osób (17,5%).

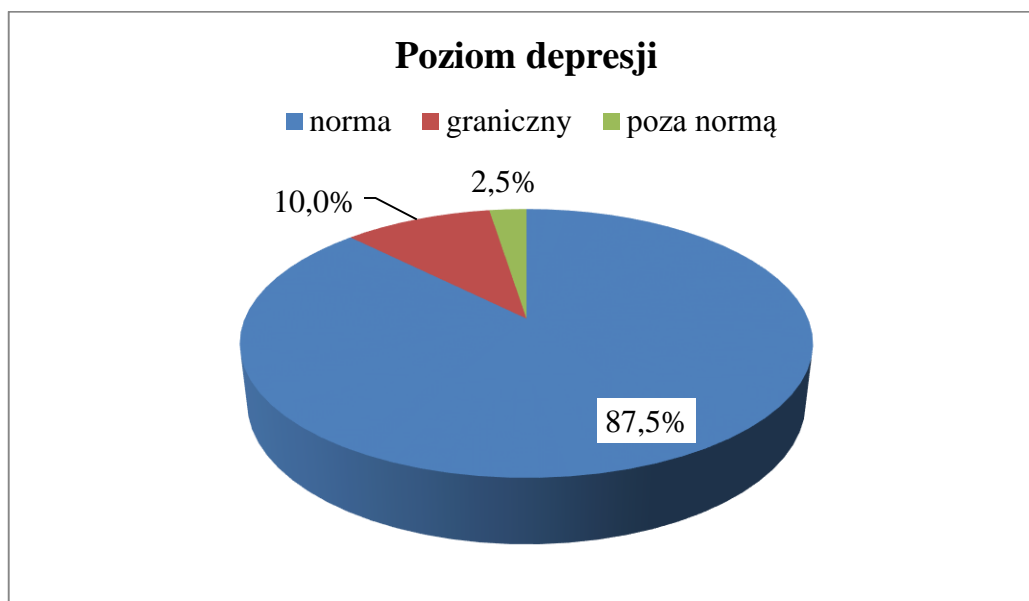


Ryc. 12. Procentowy rozkład wyników testu MoCA w badaniu wstępnym (N=40)

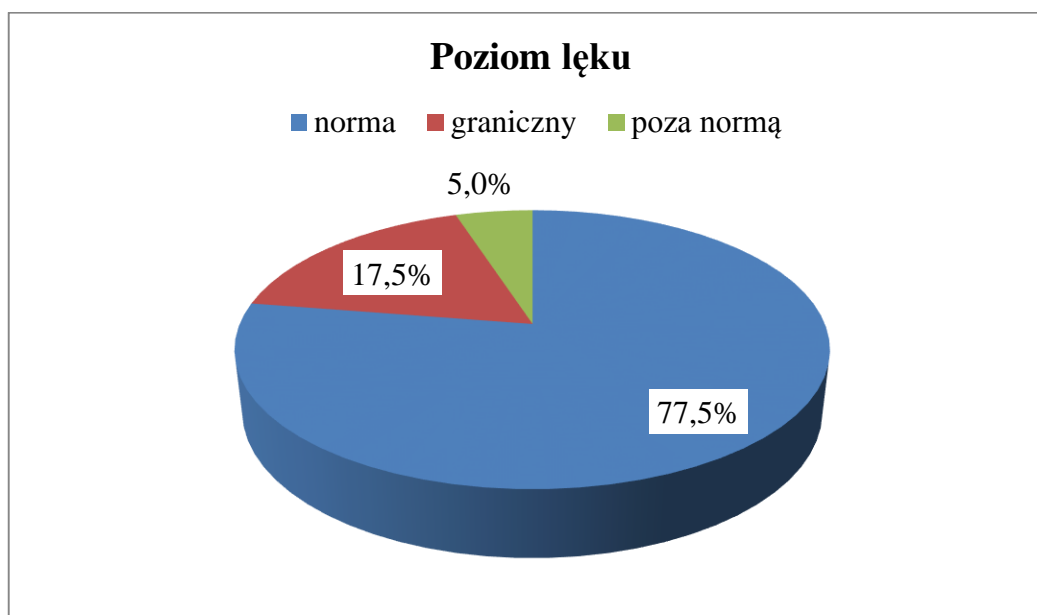
Tab.14. Parametry rozkładu wyników testów określających czynniki emocjonalno-poznawcze (poznanie-MoCA, depresja, lęk-HADS, lęk przed upadkiem-FES). Badanie wstępne

Test	Średnia	Mediana	Minimum	Maksimum	Odch.std
MoCA	21,7	22,0	16,0	28,0	3,5
HADS (depresja)	3,9	3,5	0,0	11,0	2,9
HADS (lęk)	5,1	5,0	0,0	12,0	3,2
FES	19,9	16,0	10,0	61,0	11,8

Test HADS w badaniu wstępnym wykazał u większości badanych stan normy zarówno w odniesieniu do poziomu depresji, jak i poziomu lęku (Ryc. 13 i 14).

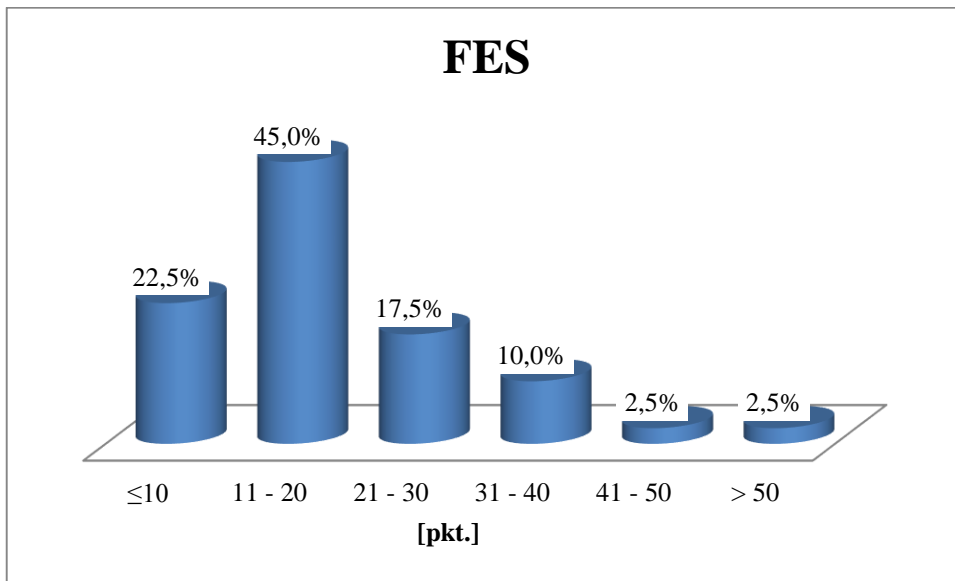


Ryc. 13. Poziom depresji w badaniu wstępnym (test HADS)



Ryc.14. Poziom lęku w badaniu wstępnym (test HADS)

Badaną grupę charakteryzował relatywnie niski poziom lęku przed upadkiem. Wyraźna dominanta rozkładu mieściła się w przedziale 11 – 20 punktów w 100-punktowej skali FES (Ryc.15).



Ryc.15. Procentowy rozkład poziomu lęku przed upadkiem w skali FES – badanie wstępne

Wśród rozpatrywanych czynników emocjonalno-poznawczych stwierdzono wyraźną korelację lęku przed upadkiem (FES) z wynikiem skali HADS. Wyniki FES podobnie korelują z poziomem depresji i lęku (Tab.15).

Tab. 15. Interkorelacje czynników emocjonalno-poznawczych i wieku (badanie wstępne). Kolorem czerwonym zaznaczono korelacje istotne na poziomie $p < 0,05$

	MoCA	HADS (depresja)	HADS (niepokój)	FES
Wiek	-0,13	0,25	0,10	0,09
MoCA	XXX	-0,10	0,02	0,08
HADS (depresja)		XXX	0,49*	0,59*
HADS (niepokój)			XXX	0,60*
FES				XXX
* $p < 0,05$				

Porównując rozkłady czynników emocjonalno-poznawczych w grupach o małym i dużym ryzyku upadków stwierdzono, że grupy różnią się istotnie poziomem depresji (HADS) i lęku przed upadkiem (FES) (Tab.16). Osoby o dużym ryzyku upadku charakteryzuje wyższy poziom depresji w skali HADS i wyższy poziom lęku przed upadkiem (niższa skuteczność unikania upadku- mniejsza pewność siebie). Porównanie

potwierdza też brak powiązania pomiędzy ryzykiem upadku i wynikami testu MoCA i testu TUG (Tab. 16).

Tab. 16. Powiązanie rozkładów czynników psychofizycznych z ryzykiem upadków ocenianym na podstawie MoCa i TUG (*p < 0,05)

		Średnia	Mediana	Odch.std	p
UPADKI	MoCA > 25	0,900000	0,00	1,370320	0,6394
	MoCA < 25	0,47	0,00	0,68	
	TUG < 13,5	0,60	0,00	0,99	1,0000
	TUG > 13,5	0,55	0,00	0,83	

Tab.17. Powiązanie rozkładów czynników emocjonalno-poznawczych z ryzykiem upadków ocenianym na podstawie POMA (badanie wstępne) (*p < 0,05)

	Ryzyko upadku	Średnia	Mediana	Odch.std	p
MoCA [pkt.]	małe	21,00	22,00	4,86	0,9460
	duże	20,69	21,00	5,30	
HADS (depresja) [pkt.]	małe	3,60	4,00	2,38	0,0246
	duże	8,75	10,00	3,57	
HADS (lęk) [pkt.]	małe	3,73	3,00	2,60	0,0783
	duże	7,00	6,00	3,77	
FES [pkt.]	małe	19,13	18,00	10,45	0,0213
	duże	37,17	31,00	26,68	

Uwzględniając w porównaniach upadki w miejsce ryzyka upadków widzimy te same tendencje, ale wyniki są mniej wyraźne i statystycznie nieistotne (Tab.18).

Tab.18. Powiązanie rozkładów czynników emocjonalno-poznawczych z występowaniem upadków (badanie wstępne), (*p < 0,05)

	Upadki	Średnia	Mediana	Odch.std	p
MoCA [pkt.]	NIE	22,00	22,00	3,41	0,5606
	TAK	21,25	21,00	3,73	
HADS (depresja) [pkt.]	NIE	3,54	3,50	2,69	0,3884
	TAK	4,50	3,50	3,14	
HADS (lęk) [pkt.]	NIE	4,96	5,00	2,85	0,8897
	TAK	5,25	4,50	3,75	
FES [pkt.]	NIE	16,63	14,00	7,56	0,1100
	TAK	24,75	20,50	15,22	

Czynniki fizyczne

W tabeli 19 i 20 przedstawiono parametry rozkładu wyników testów określających szybkość i wytrzymałość chodu oraz siłę kończyn.

Tab.19. Parametry rozkładu wyników testów określających szybkość i wytrzymałość chodu. Badanie wstępne

TEST		Średnia	Mediana	Minimum	Maksimum	Odch.std
2 min. marsz w miejscu [n]		72,9	73,0	27,0	118,0	20,9
Prędkość chodu (10 m)	normalna [m/s]	0,79	0,79	0,32	1,21	0,19
	maksymalna [m/s]	1,16	1,12	0,33	1,71	0,34

Tab. 20. Parametry rozkładu wyników testów określających siłę kończyn [kG]. Badanie wstępne

		Średnia	Mediana	Minimum	Maksimum	Odch.std
Kończyna dolna prawa	zgięcie biodra	14,08	13,00	5,00	25,00	5,49
	wyprost kolana	21,65	22,50	7,00	34,00	5,89
	zgięcie kolana	14,38	14,00	5,00	22,00	4,58
Kończyna dolna lewa	zgięcie biodra	14,50	14,00	5,00	23,00	4,51
	wyprost kolana	20,83	20,50	8,00	34,00	6,30
	zgięcie kolana	14,73	14,00	6,00	25,00	5,14
Ręka prawa	ścisk dłoni	20,48	20,00	8,00	42,00	7,91
	ścisk kciuka	5,23	5,00	2,00	10,00	1,89
Ręka lewa	ścisk dłoni	18,46	18,00	0,50	38,00	8,61
	ścisk kciuka	4,88	4,50	0,75	8,50	1,94

Rozpatrywane czynniki fizyczne w większości nie wykazują skorelowania z wiekiem w badanej grupie. Wszystkie korelacje są słabe i statystycznie nieistotne (Tab.21). Wyjątek stanowi istotna, zależność pomiędzy wiekiem i 2-minutowym marszem w miejscu oraz ujemna zależność pomiędzy wiekiem a maksymalną prędkością chodu.

Tab.21. Współczynniki korelacji liniowej r-Pearsona rozpatrywanych czynników fizycznych z wiekiem (badanie wstępne)

CZYNNIKI FIZYCZNE	WIEK
2 min. marsz w miejscu	0,046*
normalna prędkość chodu na 10 m	-0,200
maksymalna prędkość chodu	-0,053*
zgięcie biodra	-0,081
wyprost kolana	-0,088
zgięcie kolana	-0,059
ścisk dłoni	0,023
ścisk kciuka	-0,083
*p < 0,05	

Nizsze wartości wszystkich rozpatrywanych czynników fizycznych wiązały się na ogół z większym ryzykiem upadku. Jednak istotny związek czynników fizycznych z ryzykiem upadku zaobserwowano tylko w przypadku wytrzymałości (2 min. test) i szybkości (10 m test) oraz siły przy wyproście kolana (Tab. 22).

Tab. 22. Zróżnicowanie rozkładów czynników fizycznych w grupach różniących się poziomem ryzyka upadku (badanie wstępne), (*p < 0,05)

CZYNNIKI FIZYCZNE	Ryzyko upadku wg POMA	Średnia	Mediana	Odch.std	p
2 min. marsz w miejscu [n]	małe	79,52	76,0	18,35	0,033*
	duże	65,58	67,0	21,57	
normalna prędkość chodu na 10 m [m/s]	małe	0,88	0,9	0,16	0,002*
	duże	0,70	0,7	0,17	
maksymalna prędkość chodu na 10 m [m/s]	małe	1,32	1,3	0,28	0,002*
	duże	0,99	0,9	0,32	
siła zgięcie biodra [kG]	małe	14,07	13,5	5,09	0,771
	duże	14,53	15,0	4,67	
siła wyprost kolana [kG]	małe	23,10	24,0	5,71	0,035*
	duże	19,18	20,0	5,61	
siła zgięcie kolana [kG]	małe	15,50	13,0	4,69	0,183
	duże	13,50	13,5	4,63	
ścisk dłoni [kG]	małe	21,35	19,5	9,23	0,121
	duże	17,39	18,0	6,01	
ścisk kciuka [kG]	małe	5,54	5,0	2,09	0,068
	duże	4,51	4,6	1,18	

Prędkość chodu koreluje wysoko i istotnie z wynikami testu TUG (Tab. 23).

Tab. 23. Zróżnicowanie rozkładów czynników fizycznych w grupach różniących się poziomem ryzyka upadku (badanie wstępne)

CZYNNIKI FIZYCZNE	Ryzyko upadku wg TUG	Średnia	Mediana	Odch.std	p
2 min. marsz w miejscu [n]	małe	77,95	75,00	21,11	0,1283
	duże	67,85	70,00	19,96	
normalna prędkość chodu na 10 m [m/s]	małe	0,87	0,88	0,19	0,0072*
	duże	0,72	0,70	0,15	
maksymalna prędkość chodu na 10 m [m/s]	małe	1,36	1,36	0,32	0,0001*
	duże	0,97	0,92	0,23	
siła zgięcie biodra [kG]	małe	14,75	14,25	5,38	0,5522
	duże	13,83	13,25	4,31	
siła wyprost kolana [kG]	małe	22,15	22,50	6,67	0,3369
	duże	20,33	20,25	5,08	
siła zgięcie kolana [kG]	małe	15,90	14,75	5,02	0,0693
	duże	13,20	12,50	4,07	
ścisk dłoni [kG]	małe	21,60	17,50	9,48	0,2793
	duże	17,34	19,00	5,71	
ścisk kciuka [kG]	małe	5,46	4,88	2,02	0,3369
	duże	4,64	4,44	1,42	

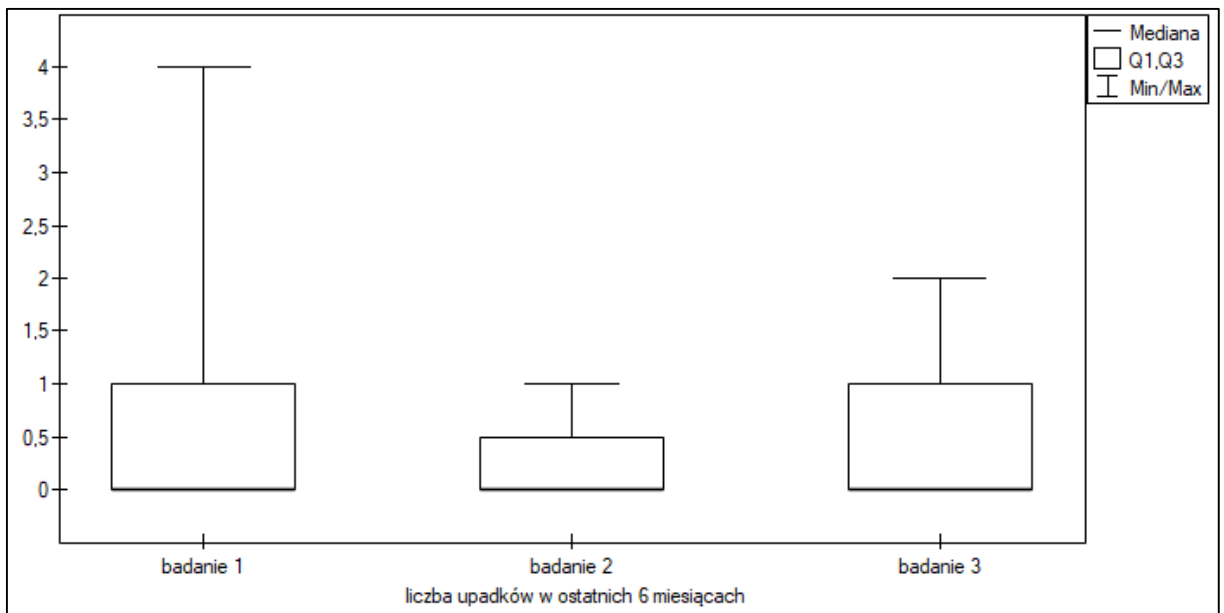
IV 2. Zmiany czynników ryzyka upadku w kolejnych badaniach (punktach czasowych T1, T2 i T3)

Analiza wariancji (ANOVA) w pomiarach powtarzalnych (T1- badanie1, T2- badanie 2, T3- badanie 3).

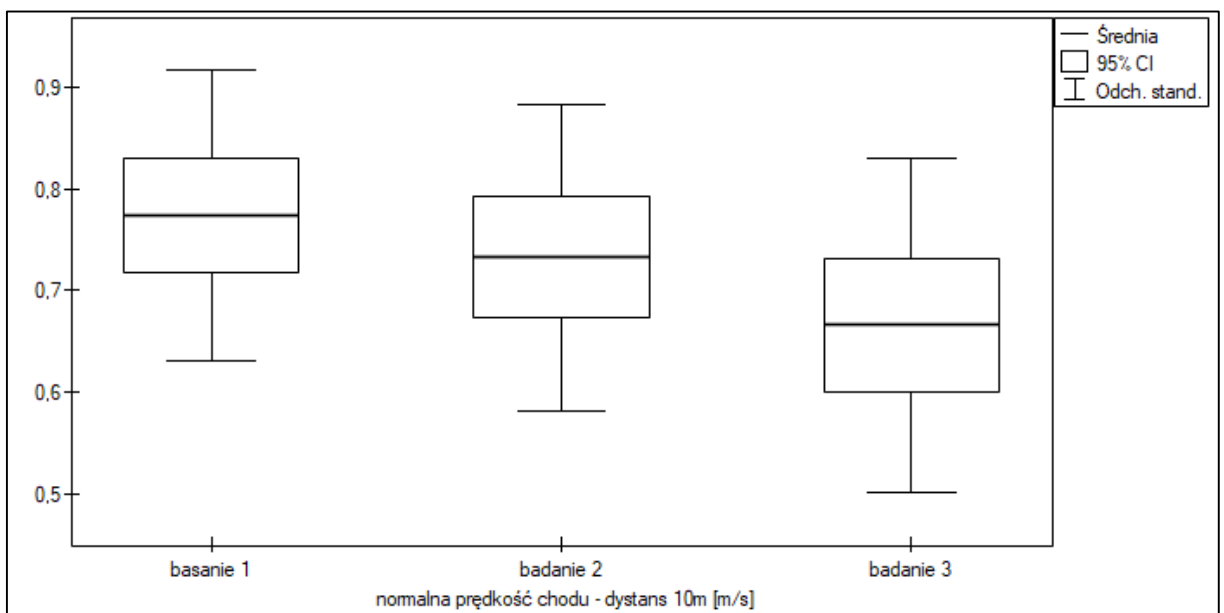
Średnia liczba uniesień nogi (prawej) w 2 min. marszu w miejscu nieznacznie zmalała po roku od badania wstępnego (Tab. 24) i zmiana ta nie była statystycznie istotna. Wyraźnie i statystycznie istotnie natomiast zmalała prędkość chodu na dystansie 10 m w przypadku chodu z normalną prędkością u badanej osoby. Zmniejszenie prędkości maksymalnej po roku nie było statystycznie istotne (Ryc.17 i Tab.24).

Tab. 24. Identyfikacja istotności różnic pomiędzy wynikami testów chodu i ilością upadków rejestrowanymi w kolejnych pomiarach (T1- badanie1, T2- badanie 2, T3- badanie 3)

	p	1 vs 2	1 vs 3	2 vs 3
Liczba upadków (6 miesięcy)	0,0412*	N	N	N
Marsz w miejscu 2 minuty	0,9125	N	N	N
Normalna prędkość chodu (10 metrów) [m/s]	0,0000*	N	0,0000*	0,0015*
Maksymalna prędkość chodu (10 metrów) [m/s]	0,1637	N	N	N
Wstań i idź na czas TUG [s]	0,0320*	N	0,0326*	
* p < 0,05, N – wartość p nieistotna statystycznie (p > 0,05)				

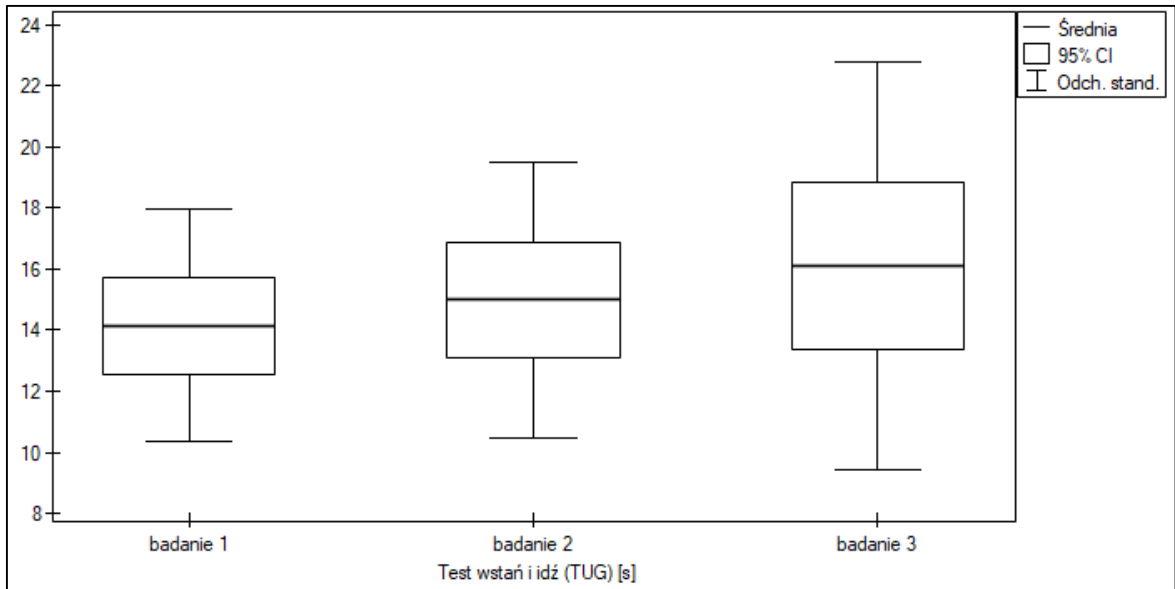


Ryc. 16. Zmiany liczby upadków w kolejnych badaniach



Ryc. 17. Prędkość w teście chodu na dystansie 10 m wykonywanym z normalną prędkością w kolejnych badaniach

Wyraźnie i statystycznie istotnie zmalała prędkość chodu na dystansie 10 m w przypadku chodu z normalną prędkością u badanej osoby. Zmniejszenie prędkości maksymalnej po roku nie było statystycznie istotne (Tab. 24).



Ryc. 18. Zmiany wyników testu TUG w kolejnych badaniach

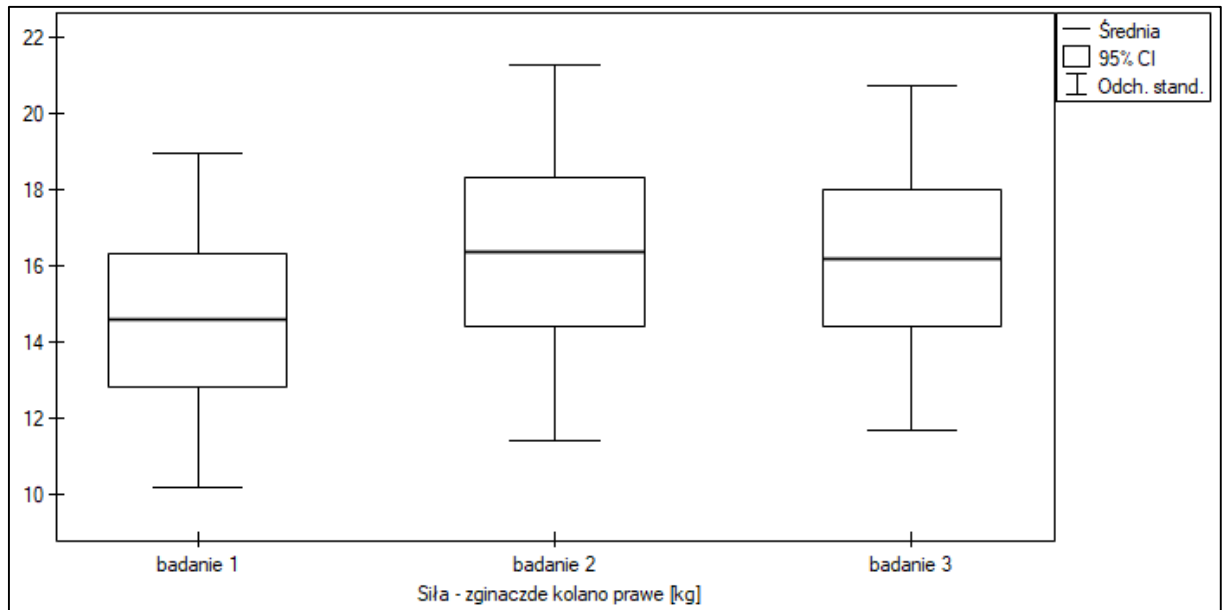
Średnie wartości TUG wzrastały liniowo i po roku była istotnie wyższa w porównaniu do badania wstępnego (T1) (Ryc.18). Średni czas wykonania testu wzrósł, zatem równowaga się pogorszyła.

Tab. 25. Identyfikacja istotności różnic w wartościach siły rejestrowanej w kolejnych pomiarach

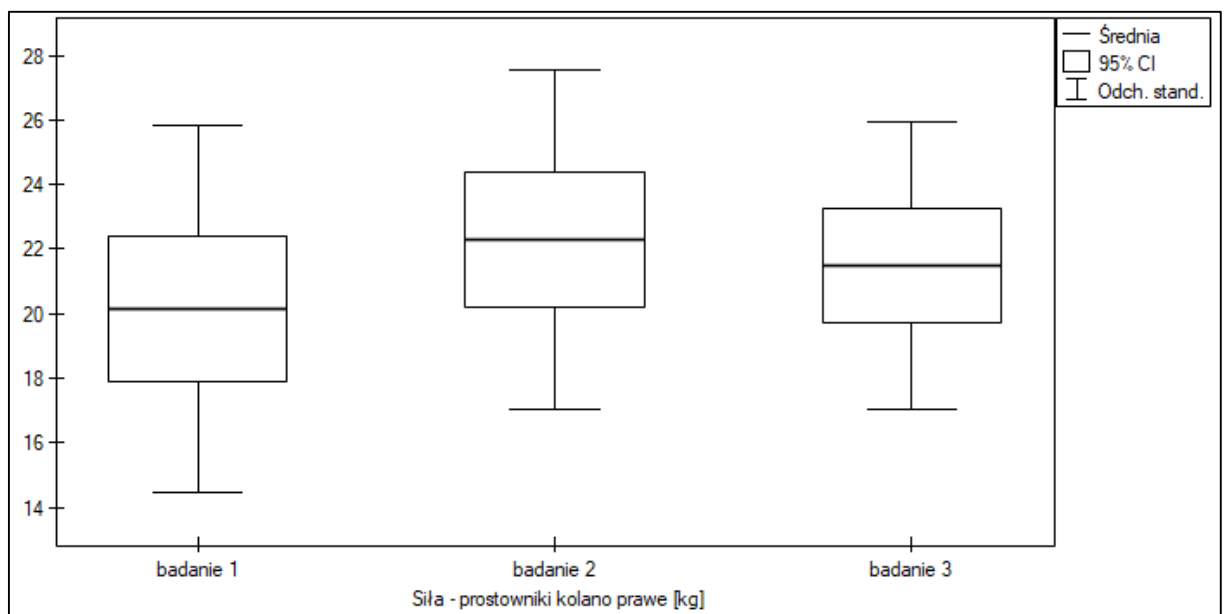
	p	1 vs 2	1 vs 3	2 vs 3
Siła biodro Fl R [kG]	0,5675	N	N	N
Siła kolano E R [kG]	0,5465	N	N	N
Siła kolano Fl R [kG]	0,0080*	0,0186*	0,0337*	N
Siła biodro Fl L [kG]	0,0793	N	N	N
Siła kolano E L [kG]	0,0175*	N	0,0188*	N
Siła kolano Fl L [kG]	0,0671	N	N	N
Siła ścisku ręki R [kG]	0,1005	N	N	N
Siła ścisku kciuka R [kG]	0,2956	N	N	N
Siła ścisku ręki L [kG]	0,4766	N	N	N
Siła ścisku kciuka L [kG]	0,5488	N	N	N

* p < 0,05, N – wartość p nieistotna statystycznie (p > 0,05) FL – zginacze, E – prostowniki, R – strona prawa, L – strona lewa; (T1- badanie1, T2- badanie 2, T3- badanie 3)

W większości pomiarów nie odnotowano istotnych statystycznie różnic pomiędzy badaniami siły mięśni badanej 3-krotnie. Jedynie wartości siły zmierzone dla mięśni zginaczy i prostowników stawu kolanowego kończyny prawej w pomiarze 1 były istotnie statystycznie niższe w porównaniu z pomiarem wykonanym po roku (badanie 3). Dla mięśni zginaczy stawu kolanowego dodatkowo wykazano istotną różnicę pomiędzy pomiarem 1 i 2 (Tab. 25; Ryc. 19 i 20).



Ryc. 19. Siła wywołana przy zgięciu kolana w kolejnych badaniach



Ryc. 20. Siła wywołana przy wyproście kolana w kolejnych badaniach

Tab. 26. Identyfikacja istotności różnic badaniu posturograficznym w kolejnych pomiarach (T1- badanie1, T2- badanie 2, T3- badanie 3)

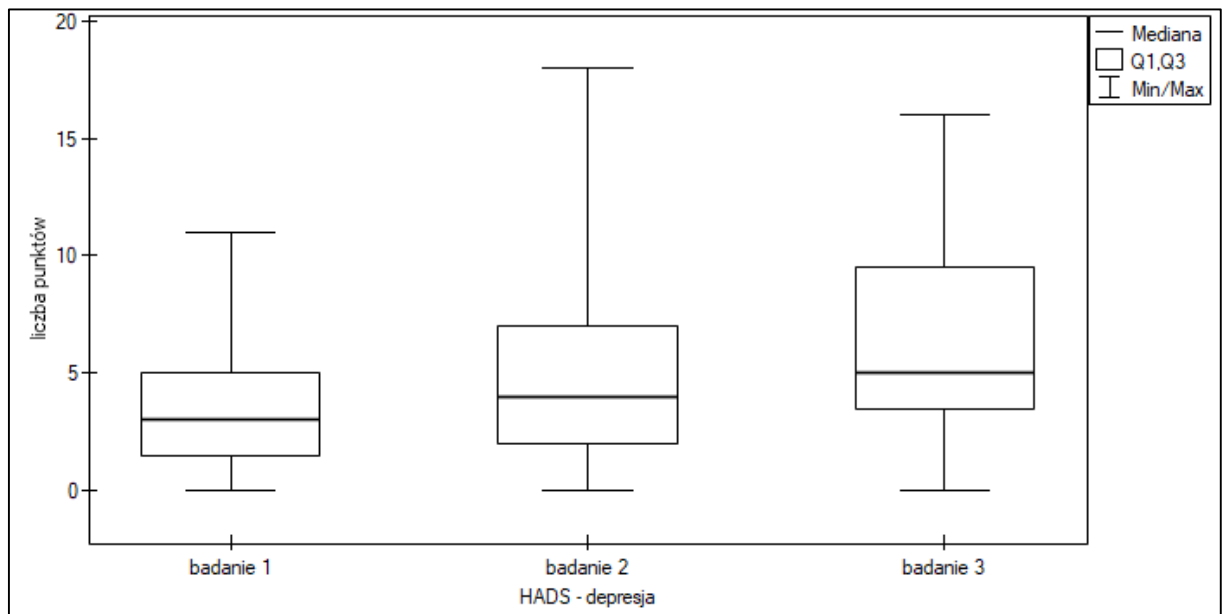
	p	1 vs 2	1 vs3	2 vs 3
Równowaga OO (40s) (C1)	0,3545	N	N	N
Równowaga OZ (40s) (C2)	0,1690	N	N	N
Równowaga OOG (40s) (C3)	0,3545	N	N	N
Równowaga OZG (40s) (C4)	0,6179	N	N	N
Równowag VIS (C1+C3)/(C2+C4) X 100	0,6179	N	N	N
Równowaga VES (C1/C2) x 100	0,2034	N	N	N
* p < 0,05, N – wartość p nieistotna statystycznie (p > 0,05) OO – oczy otwarte, OZ – oczy zamknięte, G – niestabilne podłoże				

Analiza równowagi ciała przeprowadzona z wykorzystaniem posturografii nie wykazała istotnych różnic w analizowanych parametrach pomiędzy kolejnymi badaniami (Tab. 26).

Tab. 27 Identyfikacja istotności różnic w wynikach testów emocjonalno-poznawczych obserwowanych w kolejnych pomiarach

	p	1 vs 2	1 vs3	2 vs 3
POMA Równowaga	0,2548	N	N	N
POMA Chód	0,2974	N	N	N
POMA suma	0,3983	N	N	N
MOCA suma	0,4819	N	N	N
HADS depresja	0,0137*	N	0,0195*	N
HADS lęk	0,8302	N	N	N
FES Suma	0,1714	N	N	N
* p < 0,05, N – wartość p nieistotna statystycznie (p > 0,05) (T1- badanie1, T2- badanie 2, T3- badanie 3)				

Wyniki testu Tinetti (POMA) niewiele zmieniały się w ciągu roku. Średnie wartości równowagi i chodu po roku (T3) były podobne do wartości z badania wstępnego (T1) (Tab. 27). Średni poziom depresji wzrastał liniowo w ciągu roku badań (Ryc.21; Tab. 27). Wzrost poziomu lęku oraz średniego poziomu lęku przed upadkiem (ocenianego w skali FES) był wyraźnie wolniejszy, szczególnie w drugim półroczu badań.



Ryc. 21. Zmiany poziomu depresji w skali HADS w kolejnych badaniach

Zaobserwowane zmiany po roku (T1 – T3) poziomu depresji były statystycznie istotne, natomiast stwierdzony również wzrost poziomu lęku w skali HADS nie był statystycznie istotny (Tab. 27).

Tab. 28. Regresja logistyczna; obliczenie ilorazu szans (OR) o ile wzrośnie szansa na wystąpienie zmiennej zależnej (upadku) jeżeli zmienna niezależna wzrośnie o 1 jednostkę

Zmienna zależna – występowanie upadków	Zmienna niezależna	iloraz szans	-95% CI	+95% CI	wartość p
	Wiek [lata]	0,93	0,80	1,08	0,3257
	BMI	1,09	0,91	1,31	0,3531
	POMA równowaga	0,51	0,24	1,08	0,0772
	POMA chód	1,14	0,59	2,20	0,6945
	POMA suma	0,85	0,58	1,24	0,3938
	TUG	1,08	0,87	1,33	0,4904
	MoCA suma	1,01	0,81	1,25	0,9633
	HADS (depresja)	1,38	0,95	2,00	0,0910
	HSDS (niepokój)	1,04	0,80	1,34	0,7644
	FES	1,11	1,00	1,23	0,0486
	Marsz w miejscu 2 min. (n)	0,84	0,73	0,97	0,0207
	Prędkość chodu normalna (10 m) [m/s]	1,80	0,01	406,55	0,8317
	Prędkość chodu maksymalna (10 m) [m/s]	0,40	0,02	7,88	0,5475
	Siła biodro FL R [kg]	1,08	0,92	1,26	0,3318
	Siła kolano E R [kg]	1,00	0,86	1,16	0,9800
	Siła kolano FL R [kg]	1,04	0,87	1,24	0,6698
	Siła ścisku ręki R [kg]	0,98	0,89	1,08	0,6658
	Siła ścisku kciuka R [kg]	0,85	0,57	1,26	0,4126
	Równowaga OO	0,99	0,98	1,01	0,4261
	Równowaga OZ	1,00	0,99	1,00	0,4617
	Równowaga OOG	1,00	1,00	1,01	0,2934
	Równowaga OZG	1,00	1,00	1,00	0,4336
Równowaga VIS	1,00	0,97	1,02	0,7747	
Równowaga VES	1,00	0,98	1,02	0,9651	

* p < 0,05
 Fl -mięśnie zginacze, E – mięśnie prostowniki, R – kończyna prawa, L – kończyna lewa;
 OO – oczy otwarte, OZ – oczy zamknięte, G – niestabilne podłoże

Analiza ilorazu szans dotyczącego czynników mających wpływ na częstość występowania upadków wykazała jedynie istotność statystyczną dla wyników testu FES i 2-minutowego marszu w miejscu. Wykazano, że jeżeli ilość powtórzeń w teście marszowym wzrośnie o 1 powtórzenie to szansa upadku zmniejszy się o 0,8 razy. Natomiast, jeżeli wynik FES będzie wyższy o 1 punkt to szansa upadku wzrośnie 1,1 razy (Tab. 28).

V. DYSKUSJA

Mimo, że wielu badaczy analizuje wpływ obniżającej się z wiekiem sprawności fizycznej na równowagę, biomechanikę chodu i ryzyko upadków, to sfera sprawności umysłowej i emocjonalnej u osób starszych jest nadal w wielu przypadkach pomijana ze względu na ograniczoną zdolność identyfikowania i obiektywnego pomiaru potencjalnych problemów, szczególnie w populacji osób zamieszkujących ośrodki opiekuńcze. Z drugiej strony, w zasadzie każda cecha sensomotoryczna i jej ewolucja w cyklu życiowym człowieka będzie miała pośredni lub bezpośredni wpływ na epidemiologię upadków, dlatego ważne jest, aby kontynuować badania dotyczące udoskonalenia efektywności metod pozwalających przewidzieć upadek i celniej identyfikować metody działań profilaktyczno-prewencyjnych. Analiza wniosków może posłużyć do poprawy przewidywalności upadków i obiektywizacji systemu prewencji.

O ile choroby somatyczne i progresywne zmiany fizjologiczne zachodzące z wiekiem mogą stopniowo wpływać na poziom funkcjonalności i samodzielności człowieka, o tyle upadek może go zmienić z dnia na dzień, powodując bardzo wysoki poziom deficytu, a nawet śmierć. Powszechnie wiadomo, że ryzyko upadku wzrasta wraz z wiekiem, osiągając poziom 30% w populacji powyżej sześćdziesiątego piątego roku życia (Gillespie i wsp., 2012). Od wielu lat, a właściwie dekad prowadzi się systematyczne badania dotyczące powodów występowania upadków, a także strategii ich zapobiegania. Pomimo zdolności antycypacji występowania pewnych problemów w skali populacyjnej, dogłębnie udokumentowanych statystycznie, indywidualne przypadki utraty równowagi prowadzące do upadku po raz pierwszy są dla upadającego i jego otoczenia zazwyczaj dość dużym zaskoczeniem.

Wszelkiego rodzaju skutki pierwszego upadku mogą prowadzić do pogłębiających się problemów i konsekwencji takich jak np. niepokój, lęk przed upadkiem, związany z nimi poziom samooceny oraz obniżenie aktywności fizycznej. Na podstawie dostępnego piśmiennictwa wiemy, że istnieje ponad 400 czynników, które mogą wywołać upadek (Czerwiński i wsp., 2008) samoistnie lub w kooperacji z innymi czynnikami. W każdym z tych przypadków zadaniem fizjoterapeuty jest jak najszybsza identyfikacja tych czynników i zindywidualizowana interwencja wieloczynnikowa, która będzie zapobiegać kolejnym

przypadkom utraty równowagi. Wiele z tych interwencji jest na tyle skuteczna i na tyle uniwersalna, że została potwierdzona badaniami naukowymi jako skuteczny programy zapobiegania upadkom. Przykładem takiego programu ćwiczeń jest program „Otago” prowadzony w populacji osób starszych mieszkających w ośrodku opiekuńczym. Analizując wyniki wykazano istotny wpływ 3 miesięcznego programu na ograniczenie ilości upadków oraz poprawę dystansu osiąganego w sześciominutowym teście chodu (Jahanpeyma i wsp., 2021). Niestety pomimo swojej niezaprzeczalnej skuteczności, pozostaje tylko działaniem reaktywnym na problem, któremu można było zapobiec. Dlatego w przypadku upadków, które można uznać za jeden z wielkich problemów geriatrycznych, to profilaktyka i wczesne rozpoznanie czynników ryzyka powinno odgrywać zasadniczą rolę w zapobieganiu nieodwracalnych konsekwencji.

Biorąc pod uwagę wieloletnie statystyki niezmiennie wysokiego ryzyka upadku osób starszych powyżej sześćdziesiątego piątego roku życia, stwierdza się, że leczenie skutków już zaistniałych upadków jest ogromnym problemem. Niemniej jednak zaawansowanie w dziedzinach technologiczno-badawczych pozwala na precyzyjną analizę zmian w organizmie człowieka związanych z ryzykiem upadku. Wiele systemów służby zdrowia na całym świecie uznaje je za badania specjalistyczne i tylko ułamek współczesnej populacji osób starszych ma do nich nieograniczony dostęp. Z drugiej strony, pożądany wzrost świadomości społeczeństwa dotyczący czynników ryzyka upadku może przynieść wiele inicjatyw modyfikujących istniejące programy profilaktyki zdrowotnej. Jednym z najbardziej negatywnych modyfikowalnych czynników ryzyka upadków jest postępowanie samej osoby upadającej. Hoffman i wsp. (2018) wykazali, że aż 72 % osób powyżej 65 roku życia w USA nie zgłasza urazów związanych z upadkiem, kiedy są o to zapytani. Dla większości ludzi upadki są zjawiskiem stygmatyzowanym i świadectwem pewnego rodzaju słabości, w wielu przypadkach ukrywanym przez osoby zagrożone tymi powtórными upadkami. Próby zmiany tego sposobu myślenia i akceptacji upadków jako odwracalnego, uleczalnego procesu destabilizacji wewnętrznej organizmu mogłoby doprowadzić do uznania ryzyka upadków za jedną z podstawowych funkcji życiowych ocenianą nie tylko przy każdym kontakcie ze służbą zdrowia, ale także w zaciszu domowym.

Przy zastosowaniu prostych, łatwo dostępnych metod przesiewowych prawdopodobieństwo wczesnego wykrycia symptomów ryzyka upadku mogłoby wzrosnąć

diametralnie. Biorąc jednak pod uwagę bardzo dużą liczbę czynników ryzyka upadku, proces analizy i wyboru wiarygodnych testów może być żmudny i długotrwały. Przy nieograniczonej bazie doświadczalno-badawczej powstało wiele skutecznych narzędzi, testów i technologii badawczych, lecz metody przesiewowe oceny ryzyka upadku w dużych populacjach seniorów charakteryzują się wciąż ograniczoną skutecznością, potwierdzaną regularnym negatywnym wzrostem liczby upadków. Badania Lamb i wsp. (2020) na blisko 10 tysiącach osób powyżej 70 roku życia, oceniające skuteczność badań przesiewowych dotyczących trzech różnych form identyfikacji ryzyka upadku i wieloczynnikowej interwencji zapobiegania upadkom nie przyniosły istotnej statystycznie zmiany w zmniejszeniu ilości złamań związanych z upadkiem (Lamb i wsp., 2020).

Istnienie ujednoczonego i skutecznego systemu rozpoznawania wczesnych charakterystycznych zmian, wskazujących na możliwość niekontrolowanej utraty równowagi powinno być przedmiotem analizy zarówno w grupie naukowców, jak i klinicystów różnych dziedzin związanych z opieką zdrowotną. Mało zaskakującym może się wydawać statystyczny wzrost poziomu ryzyka upadku w instytucjach opiekuńczych i ośrodkach leczenia chorób przewlekłych. Z jednej strony osoby potrzebujące opieki wykazują wyższy poziom deficytów. Z drugiej jednak strony osoby te znajdują się zazwyczaj pod fachową opieką, która na podstawie udokumentowanych strategii ograniczenia upadków powinna być w stanie im zapobiegać. Analiza modyfikowalnych czynników związanych z ryzykiem upadku osób starszych żyjących w ośrodkach opiekuńczych jest niezbędna do opracowania strategii prewencyjnych dla osób z grupy ryzyka upadku (Bootsman i wsp., 2017). Przeprowadzanie badań na osobach funkcjonujących w społecznościach ośrodków z różnym poziomem opieki może pozwolić w dużym stopniu zminimalizować i ujednoczyć ilość zmiennych wpływających na ryzyko upadku, a także ułatwić proces weryfikacji nieodwracalnej utraty równowagi poprzez wielorakie systemy zabezpieczeń, zgłaszania oraz kontroli upadków. W wypadku ALF nie są to osoby, które potrzebują nieustannej opieki czy nadzoru, ale raczej z wyboru rezygnują z pewnych funkcji dnia codziennego, które z jednej strony obciążone są pewnym ryzykiem ze względu na kompleksowość ich wykonania, ale z drugiej zapewniają codzienną dozę stymulacji mięśniowo-sensorycznej odpowiedzialnej za utrzymanie równowagi. Nie ma więc wątpliwości, że jest to społeczność o wysokiej specyfice populacyjnej pozwalającej na

wysnucie wniosków badawczych dotyczących wąskiej społeczności osób starszych, żyjących tylko w podobnych warunkach. Badania w populacji osób starszych w ośrodkach opiekuńczych mogą pomóc przeanalizować dynamikę zmian modyfikowalnych czynników upadku, znaleźć cechy odpowiedzialne za utrzymanie równowagi lub jej utratę.

Założeniem niniejszego projektu była obserwacja i analiza jak największej liczby czynników dotyczących sfery emocjonalno-poznawczej, somato-sensorycznej i fizycznej osób starszych zamieszkujących w ośrodku opiekuńczym. Do badań wybrano te, które nie wymagają użycia skomplikowanej aparatury pomiarowej, mogły zostać wykonane w krótkim czasie i na poziomie intensywności nie zagrażającej wywołaniu skutków ubocznych. Wybrane testy poza łatwością wykonania i interpretacji musiały spełniać warunki ważności i istotności statystycznej potwierdzonej i powszechnie udokumentowanej badaniami naukowymi. Wyjątek stanowiło badanie odchylenia środka ciężkości, przeprowadzone na platformie posturograficznej. Istotną i nowatorską cechą użytego sprzętu jest fakt, że platforma jest częścią konsoli do gier bardzo łatwo dostępnej i taniej. Dodatkowym beneficjentem użycia właśnie tej platformy jest jej wielkość i łatwość w użytkowaniu oparta na bezpłatnym oprogramowaniu służącym do wyznaczania odchyleń środka ciężkości na bazie testu Romberga, zweryfikowanym przez wiele analiz badawczych i porównawczych z wysokiej jakości sprzętem posturo-graficznym. (Rohof i wsp., 2020; Llorens i wsp., 2016). Pomimo wysokiego poziomu rozwiązań technologicznych charakteryzujących platformę to właśnie jej dostępność, łatwość obsługi i możliwość użycia w środowisku domowym pacjenta zdecydowało o przydatności sprzętu w niniejszej analizie badawczej jako wykładnika cech somato-sensorycznych (wizualno- proprioceptywnych).

Do wykonania pozostałych testów użyte zostały proste, manualne narzędzia dynamometryczne, kwestionariusze, stopery, taśma pomiarowa i sprzęt codziennego użytku obecny w środowisku domowym pacjenta. W celu weryfikacji porównawczej badanych czynników i korelacji z ryzykiem upadku wybrano dwa dobrze znane testy oceniające ryzyko upadku o wysokim poziomie walidacji. Wybranie obu testów wynikało z założenia, że pomimo porównywalnych celów ich zastosowania, do oceny ryzyka upadku, testy te różnią się od siebie branymi pod uwagę czynnikami. Test POMA charakteryzuje subiektywna ocena jakościowa wykonywania prostych poleceń, związanych z utrzymaniem równowagi statycznej, dynamicznej oraz chodu z elementami propriocepcji. TUG

charakteryzuje natomiast czas wykonania czynności funkcjonalnej wymagającej zaangażowania zarówno czynników emocjonalno-poznawczych, fizycznych i somato-sensorycznych. Oba testy używane są do oceny ryzyka upadku od wielu lat. W niniejszym badaniu podjęto próbę weryfikacji, który z tych testów jest bardziej skuteczny i odpowiedni do oceny ryzyka upadku u osób starszych zamieszkujących w ośrodku opiekuńczym.

Z ponad 400 czynników ryzyka upadku wzięto pod uwagę czynniki wewnętrzne modyfikowalne, które zarówno mogą być odzwierciedleniem stanu i poziomu funkcji organizmu a jednocześnie podlegać zmianom i modyfikacji na skutek interwencji. Najbardziej rozpoznawalnymi czynnikami funkcji organizmu człowieka zmieniającymi się z wiekiem jest utrata masy i siły mięśniowej (Keller i wsp., 2014; Kemmler i wsp., 2018), wytrzymałości krążeniowo-oddechowej (Jackson i wsp., 2009; Milanović i wsp., 2013) oraz spowolnienie lub zaburzenia działania układu nerwowego (Legdeur i wsp., 2018). Zmian związanych z procesem starzenia jest oczywiście o wiele więcej, niemniej jednak są one bardziej pośrednio powiązane z utrzymaniem równowagi.

Aby przeanalizować aspekt modyfikowalnych czynników ryzyka upadku w świetle najistotniejszych zmian związanych z procesem starzenia, badane czynniki podzielono na trzy kategorie (emocjonalno-poznawcze, fizyczne i somato-sensoryczne). Celem podziału była identyfikacja, które z nich mogą odgrywać najistotniejszą rolę zarówno w ocenie ryzyka upadku, jak i ich zapobieganiu.

Wpływ sprawności fizycznej i stanu emocjonalno-poznawczego na ryzyko upadku w populacji osób starszych przebywających w ośrodku opiekuńczym we wstępnym badaniu T1.

Aby porównać wpływ sprawności fizycznej i stanu emocjonalno-poznawczego na ryzyko upadku, wyodrębniono trzy cechy motoryczne i trzy cechy stanu emocjonalno-poznawczego badanych, są one istotnymi, modyfikowalnymi czynnikami ryzyka upadku. Cechy motoryczne to szybkość, wytrzymałość i siła mięśniowa, a cechy stanu psychicznego to stan poznawczy, poziom lęku i depresji oraz poziom lęku przed upadkiem. W badaniach Kubicy (2015), która przeprowadziła analizę zależności pomiędzy sprawnością fizyczną, a liczbą upadków i ryzykiem upadku, wykazano związek testu POMA z występowaniem

upadków, jak i z poziomem sprawności fizycznej. Natomiast Bootsman i wsp. (2018) porównywali wpływ codziennej aktywności fizycznej, wyrażonej średnią czasu chodzenia w ciągu dnia zarówno z czynnikami sprawności fizycznej (szybkość chodu, wykonywanie dwóch czynności jednocześnie, czas reakcji, koordynacja, siła kończyny dolnej i ścisku ręki) oraz z czynnikami emocjonalno-poznawczymi (ocena stanu poznawczego, samoocena pewności siebie, samoocena lęku przed upadkiem oraz ocena jakości życia). W badaniach wykazano, że wyższy poziom aktywności fizycznej istotnie koreluje z wykonywaniem dwóch czynności jednocześnie i utrzymaniem równowagi, które są jednocześnie istotnymi czynnikami ryzyka upadku. Nie wykazano jednak istotnych korelacji pomiędzy aktywnością fizyczną pensjonariuszy a czynnikami emocjonalno-poznawczymi. Opisane zależności potwierdziły podobne wnioski otrzymane w badaniach Morrisona i wsp. (2014) wcześniej udokumentowane w populacji osób starszych żyjących samodzielnie (Morrison i wsp., 2014)

W innych badaniach prowadzonych przez Bird i wsp. (2013) stwierdzono wzrost ryzyka upadków na przestrzeni 3 lat, wykazano również związki z zaburzeniami równowagi, które wystąpiły pomimo zachowanej siły kończyn dolnych.

W badaniach własnych wzięło udział 40-stu wolontariuszy, pensjonariuszy dwóch ośrodków ALF (prywatnego ośrodka opiekuńczego), w tym 15 mężczyzn i 25 kobiet. We wstępnym badaniu 40-stu osób nie potwierdzono istotnego związku pomiędzy badanymi zmiennymi a wiekiem. Minimalną dodatnią korelację, choć statystycznie nieistotną, stwierdzono między wynikami testu TUG i wiekiem. W następnej kolejności określono liczbę upadków w ciągu 6 miesięcy przed wykonaniem testu wstępnego potwierdzonych dokumentacją personelu ośrodka opiekuńczego na poziomie 16 (40% całej grupy badawczej). Analiza porównawcza obu skali ryzyka upadku wykazała istotną statystycznie korelację ujemną, wynikającą z odwrotnej skali oceny ryzyka upadku w obu testach. Pomimo istotnej statystycznie korelacji, interpretacje oceny ryzyka upadku na ich podstawie nie pokrywały się. Dokonano więc dodatkowego porównania obu skali z ujednoliconym systemem interpretacji oceny ryzyka upadku w dwóch kategoriach: wysokie i niskie z wartością graniczną 24 dla POMA i 13,5 dla TUG. Na podstawie zmodyfikowanej analizy statystycznej potwierdzono istotną statystycznie korelację pomiędzy rezultatami obu testów, jak i interpretacją ryzyka upadku.

Oryginalna wersja autorska skali POMA, która została stworzona na podstawie analizy ryzyka upadku osób starszych, ustala granice niskiego ryzyka upadku na poziomie 24 i powyżej (Tinetti i wsp., 1986). Wiele nowszych publikacji i analiz badawczych weryfikuje wiarygodność interpretacji skali POMA w ocenie poziomu ryzyka upadku w różnorodnych populacjach. Interesujące są konkluzje Sertel i wsp. (2019), wskazujące na wartość graniczną na poziomie 15,5 w populacji osób powyżej 65-tego roku życia z łagodnymi zaburzeniami poznawczymi (MCI) lub Park i wsp. (2018), którzy wskazują na wartość graniczną 14 u osób starszych z chorobą Parkinsona.

TUG jako test ryzyka upadku został także wielokrotnie zweryfikowany wieloma badaniami w celu ustalenia jak najwyższego poziomu wrażliwości i wiarygodności testu. Wartość graniczna 13,5 została wyznaczona dla populacji osób starszych żyjących samodzielnie w środowisku społecznym. Istnieje jednak wiele modyfikacji wartości granicznej dla różnych populacji pacjentów między innymi po udarach, z zespołem kruchości czy stanami zwyrodnieniowymi stawów biodrowych. W pracy z 2014 roku na podstawie metaanalizy, potwierdzono skuteczność TUG z wartością graniczną na poziomie 13,5, ale jednocześnie zasugerowano, że TUG ma ograniczone zdolności przewidywania upadków w populacji osób starszych żyjących samodzielnie w środowisku społecznym i nie powinien być używany jako jedyny, samodzielny sposób identyfikacji ryzyka upadku. (Barry i wsp., 2014).

Następnym krokiem w badaniach własnych było porównanie ryzyka upadku z liczbą upadków zweryfikowanych na podstawie dokumentacji ośrodka opiekuńczego z okresu 6-śmiu miesięcy poprzedzających badanie wstępne. Zaskakującym jest, że analiza nie wykazała istotnych statystycznie zależności, może to być związane z używaniem przez osoby badane urządzeń pomocniczych przy codziennym poruszaniu się. Aż 60% badanych osób korzystało w życiu codziennym z urządzeń wspomagających (głównie balkonika, tylko jedna osoba używała laski). Korzystanie z urządzeń pomocniczych nie miało jednak istotnego związku z przypadkami upadków, natomiast wiązało się istotnie z oszacowanym ryzykiem upadku. Z dalszego przebiegu analizy porównawczej ilości upadków z innymi czynnikami branymi pod uwagę w badaniu, wynika, że ilość upadków nie wykazuje istotnych statystycznie, bezpośrednich z nimi zależności. Teoria wyjaśnienia tego zjawiska może się opierać na niedoskonałości założeń badania, takich jak za krótki okres weryfikacji upadków

lub małej liczebności grupy badanej. Może też wskazywać na istnienie innych bardziej dominujących czynników determinujących nie tyle sam upadek, co może wynikać z wpływu strategii ich zapobiegania, specyficznych dla środowisk ośrodków opiekuńczych. W analizie zauważono, że osoby, które w badaniu wstępnym deklarowały najwięcej upadków w ciągu minionego półrocza na podstawie POMA klasyfikowane były w większości do grupy niskiego ryzyka upadku. Mogłoby to wskazywać, że osoby sprawniejsze motorycznie i mentalnie, uzyskujące lepsze rezultaty w testach ryzyka upadku mogą być bardziej aktywne ruchowo, a przez to zwiększające ilość czynności bardziej narażających je na upadek. Założenie to mogłoby być prawdziwe tylko w przypadku, gdy osoby mniej sprawne psychofizycznie mogłyby efektywnie funkcjonować nie wykonując bardziej skomplikowanych aktywności dnia codziennego. Taka właśnie sytuacja jest możliwa w ośrodkach opiekuńczych (ALF), gdzie kompensacyjny wpływ usług serwisowych związanych z przygotowywaniem posiłków, praniem, sprzątaniami, a także higieną osobistą, dostępnych na podstawie zindywidualizowanych potrzeb, może zapewnić satysfakcjonujący poziom życia osobie, która być może mieszkając samotnie nie byłaby w pełni samodzielna. Bez potrzeby narażania się na ryzykowne czynności dnia codziennego osoba osiągająca gorsze wyniki testów sprawnościowych może upadać z mniejszą częstotliwością niż pensjonariusz ALF zachowujący wyższy poziom niezależności funkcjonalnej. W tym wypadku logicznym wnioskiem modyfikacji przeprowadzania analiz badawczych w ośrodkach opiekuńczych byłoby określenie zakresu opieki i działań kompensacyjnych otrzymywanych przez pensjonariuszy.

W badaniach dotyczących upadków najczęstszą praktyką weryfikacji czynników ryzyka upadku lub metod ich zapobiegania jest porównywanie ich z ryzykiem upadku ustalonym na bazie już egzystujących wyznaczników ryzyka, niż na faktycznej liczbie występujących upadków (Kitcharanant i wsp., 2020). Dlatego wytłumaczenie braku związku, który wystąpił w badaniu jest trudne, w oparciu o już istniejącą literaturę badawczą. W świecie naukowym trwa dyskusja na temat sposobów weryfikacji liczby upadków i ich wartości w ustalaniu skutecznych sposobów oceny ryzyka upadku. W badaniach Guidarelli i wsp. (2018) comiesięczna i kwartalna weryfikacja informacji o upadkach za pomocą poczty elektronicznej dała aż 92% skuteczności uzyskiwania informacji o liczbie upadków, co przy skróconym czasie między raportami może być

bardziej wiarygodnym sposobem zapobiegania błędom wynikającym z ograniczenia pamięci o upadkach. Z drugiej strony, aż 72 % osób powyżej 65 roku życia w USA nie zgłasza urazów związanych z upadkiem, kiedy są o to zapytani (Hoffman i wsp., 2018). Inne badania wskazują, że samo raportowane upadków na przełomie ostatnich 12 miesięcy, często używane jako retrospektywna podstawa analiz porównawczych, może być obciążone błędem niedoliczającym jednokrotne upadki na poziomie 32,8%, a upadki wielokrotne nawet do 50% (Garcia i wsp., 2015). Wraz z rozwojem technologicznym, możliwość zbierania danych o liczbie upadków za pomocą przenośnych urządzeń monitorujących 24 godziny na dobę będzie coraz większa (Hsieh i wsp., 2021). W niedalekiej przyszłości jest prawdopodobne, że użycie technologii „smartphone” lub podobnych, umożliwi nam zobiektywizowanie danych. Niestety w dniu dzisiejszym, większość populacji osób starszych nie ma jeszcze dostępu do tego typu sprzętu.

W związku z brakiem związków pomiędzy liczbą upadków a wynikami uzyskanymi w testach oceniających ryzyko upadku, do dalszej analizy porównawczej użyto testu POMA i TUG. Dalsze porównanie ryzyka upadku, weryfikowanego na podstawie POMA wykazało istotną korelację z prędkością chodu, marszem w miejscu, siłą mięśni prostowników kolana lewego, wynikiem badania HADS i FES w grupie osób starszych zamieszkujących w ALF. Podobne wnioski uzyskano u innych badaczy. Badanie Park i wsp. (2018) zostało zaprojektowane w celu weryfikacji wiarygodności skali POMA między testującymi i między testami u pacjentów z chorobą Parkinsona. Badanie wykazało pozytywną korelację pomiędzy skalą POMA a 10-cio metrowym testem szybkości chodu. W kolejnym badaniu próbowano określić, czy subiektywna skala POMA jest porównywalna z obiektywnie mierzalnymi parametrami chodu osób powyżej pięćdziesiątego roku życia z wartością graniczną dla POMA na poziomie 24 (Senden i wsp., 2012). Wyniki z pomiaru akcelerometrem używanym przez badanego potwierdziły średnią i wysoką korelację szybkości chodu, długości kroku z oceną skali POMA. W pracy Rivolta i wsp. (2019) skupiającej się na badaniu ryzyka upadku za pomocą akcelerometrów, także wskazano na istotną zależność skali ryzyka upadku z dziewięcioma różnymi determinantami chodu, w tym z szybkością chodu. W tym badaniu za wartość graniczną testu POMA uznano 18 punktów (Rivolta, 2019). Identyfikacja najistotniejszych czynników, które w sposób wiarygodny przyczyniłyby się do przewidywania problemów związanych z ryzykiem

upadku, ma zasadnicze znaczenie w podejmowaniu decyzji na temat kierowania pacjentów do ośrodków opiekuńczych po interwencji medycznej, pobycie w placówce szpitalnej lub rehabilitacyjnej. Przy ograniczonych możliwościach systemów służby zdrowia, brak adekwatnej oceny stanu psychofizycznego pacjenta przy wypisie ze szpitala może bardzo łatwo przyczynić się do ponownej hospitalizacji z powodu upadku. Interesującą analizę grupy zamieszkujących samodzielnie weteranów przyjętych do placówki szpitalno-rehabilitacyjnej ze względu na różne przyczyny zdrowotne, które w tym badaniu nie były brane pod uwagę, przeprowadził Pavon i wsp. (2017). W badaniu skupiono się na identyfikacji czynników motorycznych, które mogły przyczynić się do podjęcia decyzji o przyjęciu osoby do poszpitalnego ośrodka opiekuńczego (np. ALF) lub o wypisaniu pacjenta do samodzielnego środowiska domowego. Wzięto pod uwagę czynniki, które oceniono również w badaniach własnych, czyli szybkość chodu, dwuminutowy test chodu, pod skalę równowagi POMA oraz korzystanie z przyrządów pomocniczych. W badaniu wykazano istotną statystycznie korelację powyższych parametrów z prawdopodobieństwem potrzeby przyjęcia do ośrodka opiekuńczego i interwencji fizjoterapeutycznej, co może świadczyć o istotnej diagnostycznej roli cech motorycznych w podejmowaniu decyzji na temat potrzeb kompensacyjnych pacjenta, aby uniknąć komplikacji związanych z ryzykiem upadku. Naukowcy zasugerowali także potrzebę dodatkowej, dogłębnej analizy różnorodnych czynników motorycznych, aby móc podejmować bardziej obiektywne i świadome decyzje dotyczące bezpiecznego odzyskiwania niezależności po chorobie. Wyniki analiz w powyższych pracach potwierdzają istotną korelację szybkości i wytrzymałości chodu z ryzykiem upadku, również wyniki badań własnych mogą wskazywać na wysoki poziom istotności tych dwóch czynników motorycznych w utrzymywaniu równowagi funkcjonalnej.

Pomimo wielu publikacji wskazujących na istotną korelację siły mięśniowej ze wzrostem ryzyka upadku, badanie własne potwierdziło tylko jednostkową zależność ryzyka upadku na podstawie POMA z siłą kończyny dolnej (prostowniki kolana lewego). Badanie wpływu sarkopenii na ryzyko upadku weryfikowanego za pomocą POMA wykazało silną zależność pomiędzy masą i siłą mięśniową a ryzykiem upadku (Curcio i wsp., 2016), natomiast nie wykazano istotnego związku z ryzykiem upadku z wcześniej wspomnianym badaniem 3 letnim (Bird i wsp., 2013). Siła mięśniowa może więc być jednym z czynników wymagających bardziej dogłębnej weryfikacji w populacji osób przebywających w ALF.

Wyniki testu TUG korelowały również istotnie z szybkością chodu, 2 minutowym marszem w miejscu oraz wynikiem uzyskanym w skali HADS. Istotne związki ryzyka upadku (wynik TUG) z szybkością chodu zostały potwierdzone także w badaniach osób starszych z problemami układu błędnikowego (Verdecchia i wsp., 2020), a także w badaniach pensjonariuszy ośrodka opiekuńczego wskazując na korelacje pomiędzy TUG, 10 metrowym testem szybkości chodu, POMA, 6-ście minutowym testem chodu i testem równowagi Berga (Pereira i wsp., 2019).

Kolejną grupą czynników porównanych z ryzykiem upadku były cechy emocjonalno-poznawcze pacjenta. Należy wspomnieć, że jeden z tych czynników był warunkiem determinującym udział badanych w niniejszych badaniach. Poziom funkcji poznawczych oceniany był za pomocą skali MoCA. Powodem warunkowości uzyskania określonego wyniku w skali MoCA jako akceptacji do badania była potrzeba zweryfikowania poziomu mentalnego badanych, niezbędnego do zrozumienia i wypełnienia innych kwestionariuszy zawartych w analizie. W przypadku badania własnego, poziom graniczny kwalifikacji do badania w skali MoCA wynosił 16/30 i zgodnie z interpretacją wyników skali, pozwalał na udział badanych z lekkimi zaburzeniami funkcji poznawczych (zakres graniczny dla lekkich zaburzeń funkcji poznawczych (MCI) 18-26/30) a także pacjentom z górnego poziomu zakresu granicznego dla lekkiej demencji (zakres graniczny dla lekkiej demencji 11-17/30) (Fisher i wsp., 2014). MoCA jest relatywnie nową metodą badawczą, która powstała w 2005 r. do oceny zaburzeń poznawczych i demencji u osób starszych i tych z chorobami wpływającymi na zmianę funkcji poznawczych. MoCA pozwala oceniać zdolność podejmowania decyzji przez osoby starsze i w odróżnieniu do innych znanych narzędzi oceny funkcji poznawczych pozwala na możliwość pomiaru zdolności wykonawczych (ang. executive function) (Brenkel i wsp., 2017). W wielu pracach potwierdzono wysoki poziom zależności pomiędzy MoCA, a innymi skalami oceny funkcji poznawczych. Na podstawie badań Trzepacz i wsp. (2015) można stwierdzić, że pomimo zbliżonych rezultatów MoCA i MMSE w zakresie występowania demencji, MoCA pozwala na większą czułość w ocenie występowania lekkich zaburzeń funkcji poznawczych (MCI) ze zmniejszonym efektem progu testowego przy wartości granicznej 17. Wiele badań potwierdza korelacje MoCA także ryzykiem upadku. Ścisła zależność pomiędzy czynnikiem ryzyka upadku takim jak dwuzadaniowa analiza chodu i poziomem funkcji poznawczych u

osób po sześćdziesiątym piątym roku życia, żyjących niezależnie, została potwierdzona przez Montero-Odasso i wsp. (2018). Raport bazujący na obserwacji ponad 400 pacjentów mieszkających w ośrodkach opiekuńczych, podobnie jak w środowisku osób mieszkających niezależnie, wskazywał na zaburzenia funkcji poznawczych jako jednego z najistotniejszych czynników wpływających na ryzyko upadku (Cameron i wsp., 2018). Przykładem analizy, która nie do końca była w stanie potwierdzić specyficzną zależność funkcji poznawczych z ryzykiem upadku, było badanie zależności między upadkami a lekkimi zaburzeniami funkcji poznawczych (MCI) u osób zamieszkujących samodzielnie, analiza prospektywna przez 12 miesięcy. Celem badania była ocena związków funkcji wykonawczych (ang. executive function) mierzonych za pomocą skali MoCA z ryzykiem upadku. O ile badanie wskazało na pewne formy pozytywnych zależności pomiędzy lekkimi zaburzeniami funkcji poznawczych (MCI) i ryzykiem upadku i mogłoby to sugerować spadek poziomu ryzyka upadku w związku z progresywnym obniżeniem funkcji poznawczych, to nie można ostatecznie stwierdzić, że lekkie zaburzenia funkcji poznawczych (MCI) mogą być jednoznacznym wskaźnikiem podwyższonego ryzyka upadku (Davis i wsp., 2015). Istnieją też badania, które nie wykazały zależności stanu funkcji poznawczych z upadkami (Morrison i wsp., 2014).

W badaniu własnym również nie wykazano istotnych korelacji pomiędzy poziomem funkcji poznawczych (MoCA) a ryzykiem upadku określonym na podstawie POMA i TUG. Nie wykazano także żadnego związku stanu emocjonalno-poznawczego badanych z liczbą zanotowanych upadków. Prawidłowy poziom funkcji poznawczych na podstawie wartości granicznej >25 w skali MoCA prezentowało tylko 17,5% badanych. Średni wynik MoCA w badanej populacji został ustalony na poziomie 21,7%, a procentowy rozkład wyników był stosunkowo jednorodny. Próba wyjaśnienia zjawiska braku korelacji, może być właśnie związana z dużą jednorodnością grupy badanej wynikającą z kryteriów włączenia do badań. Ze względu na użycie skali MoCA jako badania kwalifikacyjnego, ograniczona została grupa osób zamieszkująca w ALF, którą włączono do badań. Zapewne bardziej różnorodna pod względem stanu poznawczego i występowania objawów otępiennych grupa badana uwidoczniałaby tą potwierdzoną już badaniami zależność. Porównanie wyników MoCA z ryzykiem upadku wśród wszystkich pensjonariuszy mieszkających w ośrodku opiekuńczym, zarówno tych z zaawansowaną demencją, jak i tych z brakiem zaburzeń poznawczych,

byłoby na pewno bardziej korzystnym rozwiązaniem. Niesie to za sobą jednak duże ryzyko niezrozumienia poleceń, zadań i pytań związanych z pozostałymi zastosowanymi narzędziami badawczymi, w przypadku osób z otępieniem, a tym samym zafałszowanie wyników badań.

W badaniu własnym potwierdzono natomiast korelacje pomiędzy wskaźnikami ryzyka upadku, a poziomem depresji w skali HADS i poziomem lęku przed upadkiem w skali FES. Na podstawie porównania między czynnikami emocjonalno-poznawczymi i wiekiem w badaniu wstępnym także potwierdzono korelacje poziomu depresji i lęku przed upadkiem. Na podstawie założenia, że w badaniu wstępnym co najmniej dwa (HADS-depresja, FES-lęk przed upadkiem) z trzech czynników wykazały istotne związki z ryzykiem upadku, można przypuszczać, że ocena stanu emocjonalno-poznawczego na podstawie HADS-depresja i lęku przed upadkiem w czasie wykonywania czynności dnia codziennego w skali (FES), może być wartościowym wskaźnikiem w ocenie ryzyka upadku w populacji osób mieszkających w ośrodku opiekuńczym.

Stan emocjonalny badanych i upadki wykazują dwukierunkową relację (Iaboni i wsp., 2013). Upadki, w dużym stopniu przyczyniają się do powstania lęku przed upadkiem i niepokoju prowadząc często do rozwoju depresji, natomiast depresja, niepokój i lęk przed upadkiem mają bezpośredni wpływ na obniżenie poziomu aktywności i partycypacji w czynnościach dnia codziennego, prowadząc do obniżenia sprawności fizycznej, zaburzeń chodu i kolejnych upadków. Dodatkowo farmakologiczna interwencja używana do leczenia depresji obciążona jest podwyższonym ryzykiem upadku, a selektywne inhibitory serotoniny mogą wpływać na kruchość tkanki kostnej (Iaboni i wsp., 2013). Jednym z istotniejszych objawów depresji jest także spowolnienie psychoruchowe (Michalak i wsp., 2009). Na podstawie Przegląd literatury wskazuje na wielokierunkową zależność pomiędzy stanem emocjonalnym (m.in. lękiem, depresją i lękiem przed upadkiem) a upadkami. Autorzy podkreślają konieczność stosowania skutecznych nefarmakologicznych interwencji w profilaktyce pierwotnej i wtórnej (Iaboni i wsp., 2013).

Hallford i wsp. (2017) w metaanalizie wykazali, że podwyższony poziom lęku był związany z 53%-owym wzrostem prawdopodobieństwa upadku (Hallford i wsp., 2017). Z kolei badanie ponad 16 500 osób z przewlekłą chorobą nerek dotyczące związków poziomu depresji z poziomem ryzyka upadku, na podstawie liczby urazów związanych z upadkami,

wykazało wyższe prawdopodobieństwo upadku u osób z depresją (Kistler i wsp., 2020). Do bardzo podobnych konkluzji dotyczących porównań czynników emocjonalno-poznawczych, w których wykorzystano skalę samooceny poziomu depresji, doszli Byun i wsp. (2021). Badania te dotyczyły osób po sześćdziesiątym piątym roku życia, nisko oceniających poziom swojego stanu psychofizycznego. Autorzy wykazali istotną zależność pomiędzy ograniczeniami w wykonywaniu czynności dnia codziennego, depresją a ryzykiem upadku (Byun i wsp., 2021). Biorąc pod uwagę dużą liczbę badań dotyczących istotności czynników emocjonalno-poznawczych, oceniających depresję, niepokój i lęk przed upadkiem oraz ich związki z ryzykiem upadku, potwierdzone również w badaniach własnych, możemy wysnuć wniosek, że subiektywna samoocena lęku przed upadkiem może być wiarygodnym i specyficznym wykładnikiem ryzyka upadku u osób starszych zamieszkujących w ALF.

W badaniach Matos Queirós i wsp. (2021) zaprezentowano bardzo szeroki przegląd literatury dotyczący stanu emocjonalno-poznawczego i jego związku z występowaniem upadków w populacji osób starszych zamieszkujących w ośrodkach opiekuńczych. Przegląd objął 38 000 publikacji na temat depresji, 40 000 na temat demencji, 536 dotyczyło zależności obu problemów a 1447 było na temat wpływu depresji i poziomu funkcji poznawczych na problemy zdrowotne w ośrodkach opiekuńczych z upadkami włącznie. Zależność pomiędzy depresją a upadkami są w ośrodkach opiekuńczych niedostatecznie analizowane i większa liczba badań jest niezbędna do ich zrozumienia (Matos Queirós i wsp., 2021).

Ciekawe spostrzeżenia na temat zależności depresji i ryzyka upadków zawarto w badaniu Meeks i wsp. (2016). Analizowano wpływ terapii behawioralnej zastosowanej w leczeniu depresji na ryzyko upadku w ośrodku opiekuńczym. Rezultaty badania wskazały na sześciokrotny wzrost ryzyka upadku osób poddawanych terapii behawioralnej na przestrzeni 10-ciu miesięcy. O ile wyniki analizy mogły wydawać się niezgodne z założeniem pozytywnego wpływu terapii, o tyle zasadniczy wzrost liczby upadków potwierdził ścisłą zależność pomiędzy poziomem zaostrzonej depresji i ryzykiem upadku (Meeks i wsp., 2016).

W innych badaniach Kamide i wsp. (2019) sprawdzali występowanie związku pomiędzy pewnością siebie w zapobieganiu upadkom a upadkami, a także innymi fizycznymi

czynnikami ryzyka upadku. Przebadano 237 osób po 65 roku życia zamieszkujących Japonię (Japończyków), żyjących samodzielnie przez okres ostatniego roku. Poziom lęku przed upadkiem oceniany za pomocą skali FES został porównany z pięciominutowym testem chodu, 5x wstań i siądź, TUG i ścisaniem ręki w obserwacji rocznej. Liczba upadków była kontrolowana co sześć miesięcy aż do roku za pomocą kwestionariusza. Wyniki badań wykazały, że zarówno lęk przed upadkiem (FES), jak i inne potencjalne, fizyczne czynniki ryzyka wskazują na istotny poziom korelacji i mogą stanowić użyteczny wskaźnik ryzyka upadku u osób starszych mieszkających samodzielnie (Kamide i wsp., 2019).

Podsumowując część dotyczącą wpływu sprawności fizycznej i stanu emocjonalno-poznawczego na ryzyko upadku w populacji osób starszych przebywających w ośrodku opiekuńczym na podstawie jednorazowego badania można stwierdzić, że pomimo istotnych zależności wynikających z badań własnych i tych potwierdzonych najnowszą literaturą naukową, widoczna jest potrzeba dalszej analizy za pomocą ulepszonych i bardziej obiektywnych metod badawczych. Metody ulepszenia analizy badawczej na podstawie jednorazowego badania wstępnego na podstawie własnej analizy, powinny zawierać, ale nie ograniczać się tylko do: badań na jak największej grupie badawczej, zawierać jak najmniej ograniczeń dotyczących zasad uczestnictwa w badaniach, w celu poprawy reprezentatywności badanej grupy osób starszych oraz używania obiektywnych i wiarygodnych narzędzi badawczych dobranych do odpowiednich grup wiekowych.

Porównanie rezultatów i dynamicznych zmian czynników somato-sensorycznych uzyskanych na platformie posturograficznej z ryzykiem i liczbą upadków w badaniu wstępnym i w obserwacji rocznej.

Większość istniejących systemów oceny i prewencji upadków bazuje na czynnikach fizjologicznych i funkcjonalnych takich jak chód, widzenie czy stan funkcji poznawczych. Współczesne zaawansowanie technologiczne pozwalają na nieograniczone możliwości integracji ogromnej bazy informacji na temat zachowań i środowiska pacjentów oraz porównania ich z czynnikami fizjologicznymi w celu zapobiegania upadkom. Istnieje wiele skutecznych systemów bezprzewodowych czujników umieszczonych na ciele pacjenta analizujących jego ruch w czasie rzeczywistym, pozwalając na biomechaniczne

monitorowanie aktywności fizycznej i zachowań funkcjonalnych (Wang i wsp., 2015). Czujniki takie jak żyroskopy, akcelerometry, czujniki siły i napięcia mięśniowego mogą ocenić parametry chodu, takie jak szybkość, długość kroku, szerokość płaszczyzny podparcia, które są powszechnie używane w procesie przewidywania upadków (Tao i wsp., 2012).

W badaniach własnych powodem użycia przenośnej platformy Wii do przeprowadzenia analizy posturograficznej była jej łatwa dostępność, stosunkowo niski koszt i cel oryginalnego przeznaczenia. Zaawansowana technologicznie platforma jest bowiem elementem systemu gier elektronicznych, którego nowatorskim założeniem było wprowadzenie czynnika aktywności fizycznej do świata gier telewizyjnych. Charakteryzuje ją więc przede wszystkim możliwość aktywnego użycia tej technologii do treningu, poprawy elementów sprawności fizycznej i równowagi jako strategii zapobiegania upadkom. Jako platforma telewizyjna, większość gier równoważnych stymuluje system senso-motoryczny na podstawie biofeedbacku wizualnego. Możliwości diagnostyczne platformy pojawiły się później, dopiero gdy grupa badaczy zauważyła nieograniczone możliwości zastosowania technologii zbliżonej poziomem zaawansowania do specjalistycznego sprzętu diagnostycznego w środowisku klinicznym i stworzenia bezpłatnego oprogramowania pozwalającego na użycie Wii jako samodzielnej diagnostycznej platformy posturograficznej z elementami treningu równowagi (Clark i wsp., 2010; Martínez i wsp., 2016; Mengarelli i wsp., 2020; Park i wsp. 2014).

Historycznie należy wspomnieć, że idea równowagi posturalnej zainicjowana przez Romberga w 1853 r. do oceny pacjentów z zawrotami głowy i zaburzeniami równowagi, po dzień dzisiejszy używana jest do oceny współpracy systemu błędnikowego z innymi funkcjami sensorycznymi i nadzorem centralnego układu nerwowego w utrzymaniu kontroli i zapewnienia odpowiedniej reakcji na dynamiczną utratę równowagi. Współcześnie do osiągnięcia podobnych założeń badawczych wprowadzono metody posturografii komputerowej składającej się z platformy mierzącej siły reakcji podłoża, interpretującego dynamikę odchylenia środka ciężkości osoby badanej (Martínez i wsp., 2016). W związku z wysokim poziomem funkcjonalności klinicznej oprogramowania do platformy Wii i wzrastającej integracji technologii Wii w praktyce klinicznej postanowiono stworzyć nieodpłatne źródło oprogramowania, przystosowującego platformę do gier jako narzędzia

analizy posturograficznej. Oprogramowanie „RombergLab” okazało się skutecznym narzędziem, ogólnie dostępnym do przeprowadzania badań posturograficznych (Martínez i wsp., 2016). Najnowsza, wzbogacona wersja oprogramowania uznawana jest za wiarygodne narzędzie posturograficzne dla populacji ludzi zdrowych. Dodatkowe badania naukowe są niezbędne w celu potwierdzenia wiarygodności „RombergLab” w populacjach osób przewlekle chorych (Domènech-Vadillo i wsp., 2019). Użycie platformy Wii zarówno w formie oprogramowania nieodpłatnego, jak aplikacji komercyjnych zostało potwierdzone jako wiarygodna statystycznie metoda badawcza porównywalna z powszechnie używanymi, uznanymi platformami diagnostycznymi (Clark i wsp., 2010; Mengarelli i wsp., 2020; Park i wsp., 2014). Bardziej współczesne analizy badawcze potwierdzają skuteczność i wiarygodność platformy Wii i analizy posturograficznej u pacjentów ze stwardnieniem rozsianym (SM) z minimalnymi zaburzeniami równowagi (Severini i wsp., 2017) lub kinetycznej analizy chodu u osób z jego zaburzeniami (Eguchi i wsp., 2018).

W badaniu własnym próba udokumentowania zależności pomiędzy badaniami posturograficznymi na platformie Wii a ryzykiem upadku weryfikowanym na podstawie POMA/TUG i liczbą upadków nie została jednoznacznie potwierdzona. Częściowo istotne związki zostały potwierdzone pomiędzy POMA a testami równowagi na powierzchni twardej z otwartymi i zamkniętymi oczami (C1, C2), równowagi na powierzchni miękkiej z otwartymi oczami (C3) oraz pomiędzy TUG a równowagą na powierzchni miękkiej z otwartymi oczami (C3) i wskaźnikiem VIS. Korelacje ze skalą POMA dotyczyły jednak głównie podskali równowagi (co rzutuje na wynik łączny), gdyż pomiar chodu nie wykazał istotnego związku.

Potwierdzenie korelacji z dwoma testami oceniającymi ryzyko upadku na podstawie jednorazowego badania, uzyskano tylko w przypadku testu na miękkim podłożu z otwartymi oczami (C3). Istotną jest tu więc korelacja z pomiarem na platformie z miękkim podłożem przy oczach otwartych oraz korelacja ze wskaźnikiem VIS. W sumie uzyskane wyniki nie potwierdzają w pełni tezy, że badanie z użyciem platformy posturograficznej może być jednoznacznie wiarygodnym testem oceniającym ryzyko upadku (w badanej grupie pensjonariuszy) Jeśli wskaźnik VIS stanowi ocenę wpływu zmiany rodzaju podłoża na wynik, a wskaźnik VES wpływu zamknięcia oczu (braku kontroli wzroku), to uzyskane rezultaty sugerują większe znaczenie podłoża w generowaniu ryzyka upadku.

Otrzymane wyniki badań nie wykazały zależności pomiędzy wynikami testów posturograficznych a liczbą upadków oraz dynamicznymi zmianami ryzyka upadku w obserwacji rocznej. Na brak istotnych związków badań posturograficznych z ilością upadków i nieznaczną istotność statystyczną z wynikami testów dotyczących ryzyka upadku POMA/TUG mogło mieć wpływ używanie przez osoby badane sprzętu pomocniczego (60% populacji badanej) w codziennym funkcjonowaniu i w czasie przeprowadzania testów. Używanie sprzętu pomocniczego nie było możliwe w czasie testu na platformie posturograficznej. Obraz porównawczy realnych, funkcjonalnych zdolności utrzymywania równowagi mógł więc zostać zaburzony w wypadku badania posturograficznego na platformie Wii. Możliwym udoskonaleniem metodyki badawczej rozwiązującym powyższy problem może być oddzielna analiza porównawcza dla populacji osób korzystających i niekorzystających ze sprzętu pomocniczego.

Wiele badań wskazuje, że ocena równowagi na podstawie statycznej posturografii jest w stanie wykazać istotną różnicę pomiędzy osobami starszymi upadającymi i nieupadającymi (Howcroft i wsp., 2017), a także ocenić prawdopodobieństwo upadków w przyszłości (Bauer i wsp., 2016). Niestety brak jest doniesień naukowych na temat stosowania platformy posturograficznej w ośrodkach opiekuńczych. Prawdopodobnie jest to związane z brakiem dostępu pensjonariuszy ośrodków opiekuńczych do aparatury laboratoryjnej, najczęściej używanej tylko w klinikach specjalistycznych. Może to być argument za rozpowszechnieniem użycia przenośnych, łatwo dostępnych platform posturograficznych Wii w takich ośrodkach opieki dla osób starszych. W jednej z nielicznych prac dotyczących użycia platformy posturograficznej do oceny wpływu treningu siłowego u osób ze średnią i zaawansowaną demencją w ośrodku opiekuńczym wykazała poprawę stabilności posturalnej wszystkich grup stosujących formę grupowego lub samodzielnego treningu siłowego ze wskazaniem pozytywnych zmian w strategii posturalnej przez redukcję wahań oscylacyjnych sygnału kołysania (Tuunainen i wsp., 2013).

Porównanie dynamicznych zmian poziomu czynników emocjonalno-poznawczych i sprawności fizycznej ze zmianami ryzyka upadku i liczbą upadków w ciągu roku.

W środowisku osób młodych, upadki uważa się za zjawisko bardzo nieprzewidywalne. O ile część upadków jest rzeczywiście spowodowana nagłą, nieprzewidywalną zmianą warunków wewnętrznych lub zewnętrznych, o tyle w populacji osób starszych, upadki bardzo rzadko są konsekwencją zmian niemodyfikowalnych czynników zewnętrznych, a raczej powolnych zmian modyfikowanych czynników wewnętrznych. Istotą badania była próba wyizolowania tych czynników, które były najściślej związane z dynamicznymi zmianami ryzyka upadku i liczbą upadków. Okres analizy dynamicznych zmian czynników psychofizycznych, ryzyka upadku i upadków został określony na 12 miesięcy z badaniem wstępnym i badaniami kontrolnymi po 6 i 12 miesiącach. Większości analiz porównawczych populacji w różnym wieku, podkreśla, że okres 12 miesięcy może być niewystarczający.

Celem niniejszych badań nie było ukazanie zmian związanych z wiekiem a raczej wychwycenie dynamicznych zmian fizjologicznych w bardzo jednorodnej populacji osób starszych o średniej wieku powyżej osiemdziesiątego piątego roku życia, w której ryzyko występowanie zmian psychofizycznych jest wysokie nie tylko w związku z wiekiem, ale także z powodu ograniczonych możliwości kompensacyjnych często objawiających się znacznymi zmianami poziomu funkcjonowania w zakresie czynności dnia codziennego i upadkami. Przykładem wieloczynnikowej analizy ryzyka upadku, potwierdzającym potrzebę badań pozwalających na analizę czynników wewnętrznych i zewnętrznych ryzyka upadku było badanie Magota i wsp. (2017). Podjęto próbę oceny wpływu dynamicznych zmian czynników zewnętrznych na ryzyko upadku w populacji osób mieszkających w ośrodku opiekuńczym. W tym wypadku podobnie jak w badaniach własnych chodziło o zmiany w krótkotrwałym odcinku czasowym z intencją analizy wpływu zmian sezonowych (pór roku). Wnioski z badania wskazały na wzrost upadków związanych z toaletą poranną w miesiącach pomiędzy listopadem a marcem, sugerując zwiększenie potrzeby zwracania uwagi na zapobieganie upadkom w miesiącach zimowych (Magota i wsp., 2017). Większość prospektywnych badań, biorących pod uwagę zmiany ryzyka upadku pod wpływem

badanych czynników w pewnym założonym okresie czasu, ocenia zazwyczaj poziom czynników ryzyka upadku tylko raz w badaniu wstępnym, ponownie sprawdzając w kolejnych etapach tylko zmiany poziomu ryzyka upadku lub ich brak jako jedynej możliwej zmiennej w badaniu, potwierdzając jednocześnie, że zmiany, które wystąpiły związane są z czynnikami ryzyka z badań wstępnych. Przykładem takiego badania może być analiza ryzyka upadków w 84 ośrodkach opiekuńczych w Wielkiej Brytanii dotycząca wpływu przyjmowanych środków farmakologicznych na ryzyko upadku. Dane dotyczące interwencji farmakologicznej zebrane były tylko raz, na początku badań. Ryzyko upadku monitorowane było przez trzy miesiące, a jego wzrost został potwierdzony u osób biorących większą liczbę leków oraz leków antydepresyjnych (Izza i wsp., 2020).

W badaniach własnych ze względu na większą liczbę zmiennych niezbędne było porównanie wszystkich czynników we wszystkich kolejnych punktach pomiarowych. Wykazano, że po roku czasu istotnie pogorszyła się normalna prędkość chodu oraz równowaga oceniana testem TUG (T1 vs T3) oraz istotnie zmniejszyła się normalna prędkość chodu między drugim i trzecim badaniem (T2 vs T3). Nie wykazano żadnych istotnych statystycznie różnic między badaniem pierwszym i drugim. Także siła zgięcia kolana prawego wykazała istotną różnicę po 6 i po 12 miesiącach (T1 vs T2; T1 vs T3) bez istotnej zmiany pomiędzy drugim i trzecim badaniem. Siła wyprostu kolana lewego również zmieniła się istotnie po roku czasu (T1 vs T3). Nie wykazano żadnych istotnych statystycznie różnic w badaniach równowagi za pomocą platformy posturograficznej. W ocenie funkcji emocjonalno-poznawczych istotne zmiany zarejestrowano po roku badań w poziomie depresji ocenianej za pomocą HADS (T1 vs T3). Analiza ilorazu szans dotyczącego oceny czynników mających wpływ na częstość występowania upadków wykazała istotność statystyczną dla wyników testu FES i 2-minutowego marszu w miejscu. Wykazano, że jeżeli ilość powtórzeń w teście marszowym wzrośnie o 1 powtórzenie to szansa upadku zmniejszy się 0,8 raza. Natomiast jeżeli wynik FES będzie wyższy o 1 punkt to szansa upadku wzrośnie 1,1 razy. Praca Chen i wsp. (2020) podobna założeniami, ale znacząco odbiegająca interwałami czasowymi (wykonywana co 4 lata) i badanymi czynnikami ryzyka upadku przeprowadzona w grupie 8356 Tajwańczyków po 65 roku życia zamieszkujących samodzielnie wykazała osiem czynników prognozujących upadki. Były to: płeć żeńska, życie samotnie, nietrzymanie moczu, niska samoocena stanu zdrowia, pobyt w szpitalu w

ciągu ostatniego roku, niska ocena poziomu aktywności dnia codziennego i niski poziom aktywności, które jako profil ryzyka upadku mogą posłużyć do identyfikacji osób starszych z wysokim ryzykiem upadku (Chen i wsp., 2020).

Na podstawie wyników badań własnych, istotne podobieństwo charakterystyki zmienności prędkości chodu jako jednego z czynników ryzyka upadku i ryzyka upadku na podstawie wskaźnika TUG, które zmieniły się istotnie w ciągu roku, można wysnuć wniosek, że normalna prędkość chodu może być najistotniejszym czynnikiem ryzyka wskazującym na dynamiczne zmiany ryzyka upadku u osób przebywających w ALF. Wniosek wydaje się potwierdzać rezultaty badania przeprowadzonego wśród osób starszych żyjących samodzielnie w domu w analizie skoncentrowanej na charakterystyce zmian szybkości chodu. Zbieranie danych bazowało na systemie monitoringu za pomocą czujników elektronicznych przez okres trzech lat, podobnie jak liczba upadków. Wyniki wykazały, że pomimo ograniczonych możliwości prospektywnego wskazania osób upadających, istotne statystycznie zmiany szybkości chodu były wymierzalne przed upadkiem (Piau i wsp., 2020).

W badaniach Payette i wsp. (2016) poszukiwano związków pomiędzy poziomem depresji i lęku jako jednego z wykładników zespołu poupadkowego a ryzykiem upadku. Systematyczny przegląd badań naukowych z 2016 roku potwierdza istotny związek pomiędzy ryzykiem upadku i poziomem depresji (Payette i wsp., 2016). Kolejna metaanaliza wskazuje na istotny wzrost ryzyka upadku aż o 53% przy podwyższonym poziomie lęku (Hallford i wsp., 2017). Dlatego wskazane byłoby dodatkowe badania, aby ocenić zależność zmieniających się w ciągu roku zaburzeń nastroju z dynamicznymi zmianami ryzyka upadku lub liczbą upadków.

Ilość dostępnych publikacji potwierdzających lub kwestionujących założenia i wnioski własnej analizy badawczej jest bardzo ograniczona, co może potwierdzać jej nowatorski charakter a jednocześnie wskazać na potrzebę większej ilości badań potwierdzających jej wiarygodność i skuteczność. Biorąc pod uwagę dostępne wnioski badawcze innych badaczy i badania własne wskazujące na charakterystykę zmienności branych pod uwagę czynników można zasugerować, że sposobem na uzyskanie wyższej efektywności badania byłoby wydłużenie odstępu czasowego pomiędzy badaniami kontrolnymi do jednego roku.

Wyniki przeprowadzonych badań pozwalają na bardziej dogłębne poznanie i zrozumienie związków pomiędzy czynnikami psychofizycznymi a ryzykiem upadku. Ważnym jest, aby kontynuować badania dotyczące udoskonalenia i ujednolicenia efektywności metod pozwalających przewidzieć upadek i celniej identyfikować metody działań profilaktyczno-prewencyjnych. Analiza wniosków może posłużyć do poprawy przewidywalności upadków i obiektywizacji systemu prewencji.

Ograniczenia badania

Analiza badawcza zaplanowana została docelowo na około 100 osób z czterech ośrodków opiekuńczych. Nabór ochotników w dwóch z czterech ośrodków został zakłócony wybuchem pandemii Covid-19 i wprowadzeniem obostrzeń. W czasie pierwszego badania wstępnego oraz po sześciu miesiącach ze względu na ograniczenia pandemiczne dostęp do wstępnej grupy badanej także został znacząco ograniczony.

Biorąc pod uwagę założenia badawcze pracy, dotyczące badań stanu poznawczo-emocjonalnego pensjonariuszy należy zaznaczyć, że w związku z zaistniałą sytuacją pandemiczną, decyzje krajowej administracji dotyczące wprowadzenia szerokiej gamy ograniczeń swobodnego poruszania się i komunikowania, mogły spowodować reakcję lub zmiany w stanie emocjonalnym partycypujących.

Wybuch pandemii miał więc istotny wpływ zarówno na znaczące ograniczenie liczebności grupy badanej, jak i możliwe zmiany stanu emocjonalnego pensjonariuszy.

Kolejnym elementem mogącym wpłynąć na wyniki pracy mogłoby być przedłużenie okresu obserwacji. Zarówno analiza własna, jak i najnowsze doniesienia literatury wskazują, że czas sześciu miesięcy jako interwał między badaniami kontrolnymi może być niewystarczający do zaobserwowania dynamiki zmian. Minimum jeden rok w okresie 2-3 lat wskazuje na potrzeby dłuższej obserwacji.

Analiza własna wskazała także ograniczenia wynikające z zastosowania skali funkcji poznawczych jako narzędzia kwalifikującego do badania. Wymagany wynik w skali MoCA, zdeterminowany potrzebą zrozumienia przez badanych pytań zawartych w kwestionariuszach, doprowadził do wysokiego poziomu jednorodności grupy badanej, przez co czułość i wartość porównawcza analizy została ograniczona.

Wykorzystane w badaniach skale dotyczące stanu emocjonalno-poznawczego miały charakter przesiewowy i nie nosiły znamion diagnozy lekarskiej.

Ze względu na dużą liczbę porównywanych czynników psychofizycznych nie wzięto pod uwagę wpływu czynników farmakologicznych, które na podstawie wielu publikacji są specyficznie istotne dla stanu emocjonalnego i ryzyka upadku w grupie osób starszych.

Pomimo opisanych niedociągnięć, ukazane w pracy istotności czynników emocjonalnych, fizycznych i poznawczych mogą przyczynić się do charakteryzacji czynników ryzyka upadku specyficznych dla ośrodków opiekuńczych i posłużyć do stworzenia strategii interwencyjnych zapobiegających upadkom.

VI WNIOSKI

1. W badaniu wstępnym czynniki motoryczne takie jak szybkość chodu i wytrzymałość oraz występowanie zaburzeń nastroju wykazały istotny związek z ryzykiem upadku analizowanym za pomocą testu TUG/POMA.
2. Dynamiczne zmiany ryzyka upadku w obserwacji rocznej na podstawie TUG były porównywalne z dynamicznymi zmianami normalnej szybkości chodu.
3. Odnotowano zależność pomiędzy ryzykiem upadku a wytrzymałością i poziomem lęku przed upadkiem w obserwacji rocznej.
4. Wskaźniki ryzyka upadku TUG i POMA istotnie korelowały z pojedynczym testem równowagi statycznej na miękkim podłożu z otwartymi oczami w jednorazowego badaniu wstępnym na platformie posturograficznej.
5. Badanie na platformie posturograficznej w formie „RombergLab” nie było wiarygodnym narzędziem do oceny ryzyka upadku u osób po 65 roku życia zamieszkujących w ALF.
6. Wykazano istotny związek pomiędzy ryzykiem upadku a zaburzeniami nastroju i lękiem przed upadkiem w jednorazowym badaniu wstępnym. Nie potwierdzono tej zależności w obserwacji rocznej.
7. Subiektywna samoocena lęku przed upadkiem może być wiarygodnym i specyficznym wykładnikiem ryzyka upadku u osób starszych zamieszkujących w ALF.
8. W badanej grupie osób stan poznawczy badanych mieszkańców ALF nie był istotnie statystycznie skorelowany z ryzykiem upadku i liczbą upadków zarówno w jednorazowym badaniu wstępnym, jak i w obserwacji rocznej.

VII PIŚMIENICTWO

1. Anson E, Jeka J. Perspectives on Aging Vestibular Function. *Front Neurol.* 2016, 6; 6:269.
2. Arnold CM, Warkentin KD, Chilibeck PD, Magnus CR. The reliability and validity of handheld dynamometry for the measurement of lower-extremity muscle strength in older adults. *J Strength Cond Res.* 2010, 24(3): 815-824.
3. Arvandi M, Strasser B, Volaklis K, Ladwig K, et al. Mediator Effect of Balance Problems on Association Between Grip Strength and Falls in Older Adults: Results From the KORA-Age Study, *Gerontology & Geriatric Medicine*, 2018, 4: 1–7.
4. Barry E, Galvin R, Keogh C, Horgan F, Fahey T. Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr.* 2014; 14:14.
5. Bartoszek A., Kocka K., Bartoszek A., Ślusarska B., Dudek I., Jamrozik K. Ocena ryzyka, okoliczności i następstwa upadków oraz ich uwarunkowania wśród mieszkańców domu pomocy społecznej. *J Educ Health Sport.* 2016, 6(8): 257-266.
6. Bauer CM, Gröger I, Rupprecht R, Marcar VL, Gaßmann KG. Prediction of future falls in a community dwelling older adult population using instrumented balance and gait analysis. *Z Gerontol Geriatr.* 2016, 49(3):232-6.
7. Bień B., Wojszel B., Przydatek M. Wielkie problemy geriatryczne. II. Upadki, *Medycyna Rodzinna.* 2001, 13 (2): 83-86.
8. Bird ML, Pittaway JK, Cuisick I, Rattray M, Ahuja K, Age-related changes in physical fall risk factors: results from a 3year follow-up community dwelling older adults in Tasmania. *Int J Environ Res Public Health* 2013, 10: 5989-97. 29.
9. Black FO, Wall C 3rd, Rockette HE Jr, Kitch R. Normal subject postural sway during the Romberg test. *Am J Otolaryngol.* 1982, 3(5):309-18.
10. Bohannon RW. Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: reference values and determinants. *Age Ageing.* 1997, 26(1): 15-19.
11. Bohannon RW. Grip Strength: An Indispensable Biomarker for Older Adults. *Clinical Interventions in Aging* 2019, 14, 1681-1691.

12. Bohannon, Richard W., Crouch, Rebecca H. Two-Minute Step Test of Exercise Capacity: Systematic Review of Procedures, Performance, and Clinimetric Properties, *Journal of Geriatric Physical Therapy* 2019, 42(2): 105-112.
13. Bootsman NJM, Skinner TL, Lal R, Glindemann D, Lagasca C, Peeters GMEEG. The relationship between physical activity, and physical performance and psychocognitive functioning in older adults living in residential aged care facilities. *J Sci Med Sport*. 2018, 21(2):173-178.
14. Brenkel M, Shulman K, Hazan E, Herrmann N, Owen A, M: Assessing Capacity in the Elderly: Comparing the MoCA with a Novel Computerized Battery of Executive Function. *Dement Geriatr Cogn Disord Extra* 2017; 7:249-256.
15. Brinkman DMC, Kuipers-Upmeijer J, Oosterhuis HJGH; Kwantificering en evaluatie van 5 neurologische evenwichtstests bij proefpersonen en patiënten. *Ned Tijdschr Geneeskd*. 1996; 140:2176-80.
16. Burns EB, Stevens JA, Lee RL. The direct cost of fatal and nonfatal falls among older adults-United States. *J Safety Res*, 2016, 58: 99-103.
17. Byun M, Kim J, Kim JE. Physical and Psychological Factors Contributing to Incidental Falls in Older Adults Who Perceive Themselves as Unhealthy: A Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(7):3738.
18. Cameron EJ, Bowles SK, Marshall EG, Andrew MK. Falls and long-term care: a report from the care by design observational cohort study. *BMC Fam Pract*. 2018, 24;19(1):73.
19. Cebolla EC, Rodacki AL, Bento PC. Balance, gait, functionality and strength: comparison between elderly fallers and non-fallers. *Braz J Phys Ther*. 2015, 19(2):146-51.
20. Centers for Disease Control and Prevention National Center for Injury Prevention and Control. Web-based Injury Statistics Query and Reporting System (WISQARS) Accessed, January 21, 2021.
21. Chen, PL., Lin, HY., Ong, J.R. Hon-Ping M, Development of a fall-risk assessment profile for community-dwelling older adults by using the National Health Interview Survey in Taiwan. *BMC Public Health* 2020, 20, 234.

22. Choi M, Hector M. Effectiveness of intervention programs in preventing falls: a systematic review of recent 10 years and meta-analysis. *J Am Med Dir Assoc.* 2012, 13(2):188. 3-21.
23. Cieřlik B., Jaworska L., Szczepańska-Gieracha J. Postural stability in the cognitively impaired elderly: a systematic review of the literature. *Dementia-International Journal of Social Research and Practice.* 2019, 18(1): 178-189.
24. 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, 1(3): 307-10.
25. Cryer C, Patel S. Falls, Fragility and Fractures. W: National Service Framework for older people: The case for and strategies to implement a joint Health Improvement and Modernisation Plan for Falls and Osteoporosis. 2001: 22-25.
26. Curcio F, Basile C, Liguori I, Della-Morte D, Gargiulo G, Galizia G, Testa G, Langellotto A, Cacciatore F, Bonaduce D, Abete P. Tinetti mobility test is related to muscle mass and strength in non-institutionalized elderly people. *Age (Dordr).* 2016, 38(5-6):525-533.
27. Czerwiński E, Białoszewski D, Borowy P, Kumorek A, Białoszewski A. Epidemiology, clinical significance, costs and fall prevention in elderly people. *Ortopedia, Traumatologia, Rehabilitacja.* 2008,10(5):419-428.
28. Davis JC, Best J, Hsu CL, Nagamatsu LS, Dao E, Liu-Ambrose T. Examining the effect of the relationship between falls and mild cognitive impairment on mobility and executive functions in community-dwelling older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2015;63(3):590-593.
29. Denking MD, Lukas A, Nikolaus T, Hauer K. Factors associated with fear of falling and associated activity restriction in community-dwelling older adults: a systematic review. *Am J Geriatr Psychiatry* 2015, 23(1):72-86.
30. Domènech-Vadillo E, Aguilera-Aguilera G, Sánchez-Blanco C, Batuecas-Caletrio Á, Guajardo C, Pérez N, Trinidad-Ruiz G, Gimeno C, Rama J, Rossi-Izquierdo M, San-Roman-Rodriguez E, Patiño-Castiñeira B, Espinosa-Sanchez JM, Matiño E, Barona R, Krstulovic C, Benitez-Rosario J, Santandreu E, Zuma E Maia FC, de Sande MGÁ, Valldeperes A, Rey-Martínez J. Normative data for static balance

- testing in healthy individuals using open source computerized posturography. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2019, 276(1):41-48.
31. Eguchi, R., M. Takahashi. Validity of the Nintendo Wii Balance Board for Kinetic Gait Analysis. *Applied Sciences* 2018, 8, 285.
 32. Fedyk-Łukasik M, Pierwotna profilaktyka upadków i złamań u osób starszych w codziennej praktyce lekarza rodzinnego, *czasopismo Medycyna Rodzinna* 2017, 23-28.
 33. Fernández L, Breinbauer HA, Delano PH. Vertigo and Dizziness in the Elderly. *Front Neurol.* 2015; 6:144.
 34. Fisher, Mark, Thomson, Sue. (2014) Dementia and Driving Safety: A clinical guideline. Version 3. www.healthpoint.co.nz.
 35. Gafner SC, Bastiaenen CH, Ferrari S, Gold G, Terrier P, Hilfiker R, Allet L. Hip muscle and hand-grip strength to differentiate between older fallers and non-fallers: a cross-sectional validity study. *Clin Interv Aging.* 2017, 21; 13:1-8.
 36. Garcia PA, Dias JM, Silva SL, Dias RC. Prospective monitoring and self-report of previous falls among older women at high risk of falls and fractures: a study of comparison and agreement. *Braz J Phys Ther.* 2015;19(3):218-226.
 37. Giemza Cz, Ostrowska B, Matczak-Giemza M. The effect of physiotherapy training programme on postural stability in men with hip osteoarthritis, *The Aging Male,* 2007, 10:2, 67-70.
 38. Gierus J, Mosiołek A, Koweszko T, Kozyra O, P, Bartosz Łoza 1, 3, Agata Szulc 1, 2. Montrealska Skala Oceny Funkcji Poznawczych MoCA 7.2 – polska adaptacja metody i badania nad równoważnością The Montreal Cognitive Assessment 7.2 – polish adaptation and research on equivalency *Psychiatr. Pol.* 2015; 49(1):171–179.
 39. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Sherrington C, Gates S, Clemson LM, Lamb SE. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012, 12(9): 1-11.
 40. Goebel JA. Practical management of the dizzy patient. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2008.
 41. Graham JE, Ostir GV, Fisher SR, Ottenbacher KJ. Assessing walking speed in clinical research: a systematic review. *J Eval Clin Pract.* 2008, 14(4): 552-562.

42. Granacher U, Gollhofer A, Hortobágyi T, Kressig RW, Muehlbauer T. The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: a systematic review. *Sports Med.* 2013, 43(7):627-641.
43. Guidarelli C, Li F, Horak F, Dieckmann N, Luoh S, Sitemba J, Winters K. Falls data collection methods from fall prevention trial in older women cancer survivors. *Innov Aging.* 2018; 2(Suppl 1):689.
44. Haas B, Clarke E, Elver L, Gowman E, Mortimer E, Byrd E. The reliability and validity of the L-test in people with Parkinson's disease. *Physiotherapy.* 2019, 105(1):84-89.
45. Hallford David John, Geoff Nicholson, Kerrie Sanders, Marita P McCabe, The Association Between Anxiety and Falls: A Meta-Analysis, *The Journals of Gerontology: Series B.* 2017, 72, 5, 729–741.
46. Halmi Z, Dinya E, Mally J. Destroyed non-dopaminergic pathways in the early stage of Parkinson's disease assessed by posturography, *Brain Research Bulletin* 2019, 152,45-51.
47. Hamilton G, McDonald C, Chenier TC. Measurement of grip strength: validity and reliability of the sphygmomanometer and jamar grip dynamometer. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1992, 16(5): 215-219.
48. Harris-Kojetin L, Sengupta M. Falls among assisted living residents: results from the 2016 national study of long-term care. *Innov Aging.* 2018;2(Suppl 1):766.
49. Hoffman GJ, Ha J, Alexander NB, Langa KM, Tinetti M, Min LC. Underreporting of Fall Injuries of Older Adults: Implications for Wellness Visit Fall Risk Screening. *J Am Geriatr Soc.* 2018, 66(6):1195-1200.
50. Howcroft J, Lemaire ED, Kofman J, McIlroy WE. Elderly fall risk prediction using static posturography. *PLoS One.* 2017;12(2): e0172398.
51. Hsieh, C.-Y.; Huang, H.-Y.; Liu, K.-C.; Liu, C.-P.; Chan, C.-T.; Hsu, S.J.-P. Multiphase Identification Algorithm for Fall Recording Systems Using a Single Wearable Inertial Sensor. *Sensors* 2021, 21, 3302.
52. Huang S, Hsieh C, Wu R, Tai C, Lin C, Lu W. Minimal detectable change of the “timed up go” test and the dynamic gait index in people with Parkinson disease. *Phys Ther.* 2011;91(1):114-121.

53. Iaboni A, Flint AJ. The Complex Interplay of Depression and Falls in Older Adults: A Clinical Review. *Am J Geriatr Psychiatry*. 2013, 21(5): 484–492.
54. Izza M., Lunt E., Gordon AL, Gladman J, Armstrong S, Logan P. Polypharmacy, benzodiazepines, and antidepressants, but not antipsychotics, are associated with increased falls risk in UK care home residents: a prospective multi-centre study. *European Geriatric Medicine* 2020, 11(6), 1043–1050.
55. Jackson AS, Sui X, Hébert JR, Church TS, Blair SN. Role of lifestyle and aging on the longitudinal change in cardiorespiratory fitness. *Arch Intern Med*. 2009,169(19):1781-1787.
56. Jahanpeyma P, Kayhan Koçak FÖ, Yıldırım Y, Şahin S, Şenuzun Aykar F. Effects of the Otago exercise program on falls, balance, and physical performance in older nursing home residents with high fall risk: a randomized controlled trial. *Eur Geriatr Med*. 2021; 12(1):107-115.
57. Johansson J, Nordström A, Gustafson Y, Westling G, Nordström P. Increased postural sway during quiet stance as a risk factor for prospective falls in community-dwelling elderly individuals, *Age and Ageing* 2017, 46, 6, 964–970.
58. Johnson BG, Wright AD, Beazley MF, Harvey TC, Hillenbrand P, Imray CH; The sharpened Romberg test for assessing ataxia in mild acute mountain sickness. *Wilderness Environ Med*. 2005; 16(2):62-6.
59. Jones J, Rikli R. The application of Fullerton's Functional Fitness Test for older adults in a group setting. *Science & Sports*. 2000, 15(4): 194-197.
60. Kamide, N., Shiba, Y., Sakamoto, M. Sato H, Kawamura A. Fall-related efficacy is a useful and independent index to detect fall risk in Japanese community-dwelling older people: a 1-year longitudinal study. *BMC Geriatr* 2019, 19, 293.
61. Karlsson, M.K., Magnusson, H., von Schewelov, T., Rosengren B, Prevention of falls in the elderly—a review. *Osteoporos Int* 2013, 24, 747–762.
62. Keith G. Avin, Timothy A. Hanke, N. Kirk-Sanchez, CM. McDonough, T. E. Shubert, J. Hardage, G. Hartley. Management of Falls in Community-Dwelling Older Adults: Clinical Guidance Statement from the Academy of Geriatric Physical Therapy of the American Physical Therapy Association. *Phys Ther*. 2015, 95(6): 815–834.

63. Keller K, Engelhardt M. Strength and muscle mass loss with aging process. Age and strength loss. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2014;3(4):346-350.
64. Kemmler W, von Stengel S, Schoene D, Kohl M. Changes of Maximum Leg Strength Indices During Adulthood a Cross-Sectional Study with Non-athletic Men Aged 19-91. *Front Physiol.* 2018, 1; 9:1524.
65. Khasnis A., Gokula RM. Romberg's test. *J. Postgrad Med.* 2003, 49(2): 169-172.
66. Kim S, Kim M, Kim N, Kim S, Han G. Quantification and Validity of Modified Romberg Tests Using Three-Axis Accelerometers. *Green and Smart Technology with Sensor Applications. Communications in Computer and Information Science* 2012, 338, 254-261.
67. Kistler BM, Khubchandani J, Bennett P, Wilund KR, Sosnoff J. Depressive Disorders Are Associated with Risk of Falls in People with Chronic Kidney Disease. *J Am Psychiatr Nurses Assoc.* 2020, 5:1078390320970648.
68. Kitcharanant, N., Vanitcharoenkul, E., Unnanuntana, A. Validity and reliability of the self-rated fall risk questionnaire in older adults with osteoporosis. *BMC Musculoskelet Disord* 2020, 21, 757.
69. Kubica JL. Ocena zależności pomiędzy ryzykiem upadków i sprawnością fizyczną a występowaniem upadków wśród pensjonariuszy prywatnych domów opieki. *Hygeia Public Health* 2015, 50(1): 177-182.
70. Kvelde T, McVeigh C, Toson B, Greenaway M, Lord SR, Delbaere K, Close JC. Depressive symptomatology as a risk factor for falls in older people: systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc.* 2013, 61(5): 694-706.
71. Lam NW, Goh HT, Kamaruzzaman SB, Chin AV, Poi PJ, Tan MP. Normative data for hand grip strength and key pinch strength, stratified by age and gender for a multiethnic Asian population. *Singapore Med J.* 2016, 57(10):578-584.
72. Lamb SE, Bruce J, Hossain A, Ji C, Longo R, Lall R, Bojke C, Hulme C, Withers E, Finnegan S, Sheridan R, Willett K, Underwood M; Prevention of Fall Injury Trial Study Group. Screening and Intervention to Prevent Falls and Fractures in Older People. *N Engl J Med.* 2020, 5;383(19): 1848-1859.
73. Legdeur, N., Heymans, M.W., Comijs, H.C., Huisman M, Maier A, Visser P.J., Age dependency of risk factors for cognitive decline. *BMC Geriatr* 2018, 18, 187.

74. Lin MR, Hwang HF, Hu MH, Wu HD, Wang YW, Huang FC. Psychometric comparisons of the timed up and go, one-leg stand, functional reach, and Tinetti balance measures in community-dwelling older people. *Journal of the American Geriatric Society*, 2004; 52(8):1343-8.
75. Liu JY. Fear of falling in robust community-dwelling older people: results of a cross-sectional study. *J Clin Nurs*. 2015, 24(3-4): 393-405.
76. Liu-Ambrose TY, Ashe MC, Graf P, Beattie BL, Khan KM. Increased risk of falling in older community-dwelling women with mild cognitive impairment. *Phys Ther*. 2008, 88(12):1482-91.
77. Llorens R, Latorre J, Noe E, et al. Posturography using the Wii balance board TM: A feasibility study with healthy adults and adults post-stroke. *Gait Posture* 2016;43: 228- 232.
78. Magota Ch, Sawatari H, Ando S-I, Nishizaka MK, Tanaka K, Horikoshi K, Hoashi I, Nobuko H, Ohkusa T, Chishaki A. Seasonal ambient changes influence inpatient falls, *Age and Ageing* 2017, 46(3), 513–517.
79. Martínez R, Perez-Fernandez J. Open source posturography. *Acta Oto-Laryngologica*. 2016, 136, 1-5.
80. Mathon Ch, Beaucamp F, Roca F, Chassagne F, Thevenon A, Puisieux F. Post-fall syndrome: Profile and outcomes, *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* 2017, 60, Supplement, 50-51.
81. Matos Queirós A, von Gunten A, Martins M, Wellens N, I, H, Verloo H: The Forgotten Psychopathology of Depressed Long-Term Care Facility Residents: A Call for Evidence-Based Practice. *Dement Geriatr Cogn Disord Extra* 2021; 11:38-44.
82. McManus S Meltzer H Brugha T Bebbington P Jenkins R, eds *Adult Psychiatric Morbidity in England 2007. Results of Household Survey*.
83. Meeks S, Ludwin BM, Looney SW. Falls as adverse events in psychosocial treatment of depression: Findings from a clinical trial in nursing homes, *Contemporary Clinical Trials Communications* 2016, 3, 139-141.
84. Mengarelli A, Cardarelli S, Tigrini, Fioretti S, Verdini F. Kinetic data simultaneously acquired from dynamometric force plate and Nintendo Wii Balance Board during human static posture trials, *Data in Brief*. 2020, 28, 105028.

85. Michalak J, Troje NF, Fischer J, Vollmar P, Heidenreich T, Schulte D. Embodiment of sadness and depression--gait patterns associated with dysphoric mood. *Psychosom Med.* 2009, 71(5):580-7.
86. Middleton A, Fritz SL, Lusardi M. Walking speed: the functional vital sign. *J Aging Phys Act.* 2015;23(2):314-322.
87. Milanović Z, Pantelić S, Trajković N, Sporiš G, Kostić R, James N. Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women [published correction appears in *Clin Interv Aging.* 2014; 9:979]. *Clin Interv Aging.* 2013; 8:549-556.
88. Montero-Odasso M, Schapira M, Soriano ER, Varela M, Kaplan R, Camera LA, Mayorga LM. Gait velocity as a single predictor of adverse events in healthy seniors aged 75 years and older. *J Gerontol a Biol Sci Med Sci.* 2005; 60 (10): 1304-1309.
89. Montero-Odasso M, Speechley M, Fernández L, Breinbauer HA, Delano PH. Falls in Cognitively Impaired Older Adults: Implications for Risk Assessment and Prevention Vertigo and Dizziness in the Elderly. *Front Neurol.* 2015, 26(6): 144-150.
90. Montero-Odasso M, Speechley M. Falls in cognitively impaired older adults: implications for risk assessment and prevention. *J Am Geriatr Soc.* 2018; 66(2):367-375.
91. Morrison S, Colberg SR, Parson HK et al. Exercise improves gait, reaction time and postural stability in older adults with type 2 diabetes and neuropathy. *J Diabetes Complicat* 2014; 28(5):715–722.
92. Murray NG, Salvatore AP, Tomaka J, Reed-Jones RJ. Relationship between the Romberg test and the Wii Fit basic balance test and cognition in athletes with concussion. *J Clin Transl Res.* 2016, 15;2(1):38-44.
93. Murray NG, Salvatore AP, Tomaka J, Reed-Jones RJ. Relationship between the Romberg test and the Wii Fit basic balance test and cognition in athletes with concussion. *J Clin Transl Res.* 2016, 15;2(1):38-44.
94. Nasreddine Z.S., Phillips N.A., Bédirian V. The Montreal Cognitive Assessment (MoCA): A Brief Screening Tool for Mild Cognitive Impairment. *J. Am. Geriatr. Soc.* 2005, 53: 695–699.

95. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC, Macera CA, Castaneda-Sceppa C. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc.* 2007, 39(8):1435-45.
96. Nevitt MC, Tolstykh I, Shakoor N, Nguyen US, Segal NA, Lewis C, Felson DT. Symptoms of Knee Instability as Risk Factors for Recurrent Falls. *Arthritis Care Res.* 2016, 68(8): 1089-1097.
97. Ostrowska B, Giemza Cz, Demczuk-Włodarczyk E, Adamska M. Evaluation of balance and gait in the elderly residents of a nursing home. *Physiotherapy* 2010, 18. 10.2478/v10109-010-0077-9.
98. Ostrowska B., Giemza Cz, Wojna D., Skrzek A. Stabilność pozycji stojącej i postawa ciała starszych kobiet: porównanie między osobami "upadającymi" i "nie upadającymi". *Ortopedia, Traumatologia, Rehabilitacja.* 2008, 10(5): 486-495.
99. Park DS, Lee G. Validity and reliability of balance assessment software using the Nintendo Wii balance board: usability and validation. *J Neuroeng Rehabil.* 2014, 10; 11: 99.
100. Park J, Koh SB, Kim HJ, Oh E, Kim JS, Yun JY, Kwon DY, Kim Y, Kim JS, Kwon KY, Park JH, Youn J, Jang W. Validity and Reliability Study of the Korean Tinetti Mobility Test for Parkinson's Disease. *J Mov Disord.* 2018, 11(1): 24-29.
101. Patel M, Fransson PA, Johansson R, Magnusson M. Foam posturography: standing on foam is not equivalent to standing with decreased rapidly adapting mechanoreceptive sensation. *Exp Brain Res.* 2011, 208(4): 519-27.
102. Pavon JM, Sloane R, Morey MC, Hastings SN. Inpatient mobility measures as useful predictors of discharge destination in hospitalized Older Adults. *J Am Geriatr Soc.* 2017, 65(1):224-226.
103. Payette MC, Bélanger C, Léveillé V, Grenier S. Fall-Related Psychological Concerns and Anxiety among Community-Dwelling Older Adults: Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One.* 2016, 4;11(4): e0152848.
104. Pereira NMR, Araya MJPM, Scheicher ME. Analysis of correlation between instruments for evaluation of postural balance in institutionalized elderly. *MOJ Gerontol Ger.* 2019, 4(2):69-72.

105. Piau A, Mattek N, Crissey R, Beattie Z, Dodge H, Kaye J. When Will My Patient Fall? Sensor-Based In-Home Walking Speed Identifies Future Falls in Older Adults. *J Gerontol Biol Sci Med Sci*. 2020, 75(5):968-973.
106. Podsiadło D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991, 39(2): 142-148.
107. Raïche M, Hébert R, Prince F, Corriveau H. Screening older adults at risk of falling with the Tinetti balance scale. *Lancet*, 2000, 356(9234):1001-2.
108. Rajagopalan R, Litvan I, Jung TP. Fall Prediction and Prevention Systems: Recent Trends, Challenges, and Future Research Directions. *Sensors (Basel)*. 2017, 17(11):2509.
109. Reicke, N. The Romberg head-shake test within the scope of equilibrium diagnosis. *H.N.O* 1992, 40, 195–201.
110. Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *J Aging Phys Activ*. 1999; 7:129–161.
111. Rivolta MW, Aktaruzzaman M, Rizzo G, Lafortuna CL, Ferrarin M, Bovi G, Bonardi DR, Caspani A, Sassi R, Evaluation of the Tinetti score and fall risk assessment via accelerometry-based movement analysis, *Artificial Intelligence in Medicine*, 2019, 95, 38-47.
112. Robertson MC, Campbell AJ, Gardner MM, Devlin N. Preventing injuries in older people by preventing falls: a meta-analysis of individual-level data. *J Am Geriatr Soc*. 2002, 50(5):905-11.
113. Rohof, B., Betsch, M., Rath, B. Tingart M, Quack V, The Nintendo® Wii Fit Balance Board can be used as a portable and low-cost posturography system with good agreement compared to established systems. *Eur J Med Res* 2020, 25, 44.
114. Różańska-Kirschke Anna, Piotr Kocur, Małgorzata Wilk, Piotr Dylewicz, The Fullerton Fitness Test as an index of fitness in the elderly, *Medical Rehabilitation* 2006; 10(2): 9-16.
115. Samuel R. Nyman, Christina R. Victor, Older people's recruitment, sustained participation, and adherence to falls prevention interventions in institutional settings: a supplement to the Cochrane systematic review, *Age and Ageing* 2011, 40(4), 430–436.

116. Sanders KM, Hayles AL, Kotowicz MA, Nicholson GC. Monitoring falls in cohort studies of community-dwelling older women. *J Am Geriatr Soc.* 2009, 57(4):733-4.
117. Senden R, Savelberg HHCM, Grimm B, Heyligers IC, Meijer K. Accelerometry-based gait analysis, an additional objective approach to screen subjects at risk for falling. *Gait & Posture* 2012, 36(2), 296-300.
118. Sertel M, Demirci CS, Sakizli E, Bezgin S. Determination of cut-off values of tinetti performance-oriented mobility assessment and fall risk questionnaire in older adults individuals with cognitive impairment. *Annals of Medical Research* 2019, 26(2):204-8.
119. Severini, G., Straudi, S., Pavarelli, C, Da Roit M, Martinuzzi C, Di Marco Pizzongolo L, Use of Nintendo Wii Balance Board for posturographic analysis of Multiple Sclerosis patients with minimal balance impairment. *J Neuro Engineering Rehabil* 2017, 14, 19.
120. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adults Using the Timed Up & Go Test, *Physical Therapy* 2000, 80(9), 896–903.
121. Stern Anna F. The Hospital Anxiety and Depression Scale, *Occupational Medicine* 2014, 64(5), 393–394.
122. Szczepańska-Gieracha J., Cieślik B., Chamela-Bilińska D., Kuczyński M. Postural stability of elderly people with cognitive impairments. *American Journal of Alzheimers Disease and Other Dementias* 2016, 31(3): 241-246.
123. Tao W, Liu T, Zheng R, Feng H. Gait analysis using wearable sensors. *Sensors (Basel).* 2012;12(2):2255-83.
124. Tinetti ME, Richman D, Powell L. Falls efficacy as a measure of fear of falling. *J Gerontol.* 1990, 45(6): 239-43.
125. Tinetti ME, Williams TF, Mayewski R, Fall Risk Index for elderly patients based on number of chronic disabilities. *Am J Med* 1986: 80: 429-434.
126. Trzepacz PT, Hochstetler H, Wang S, Walker B, Saykin AJ; Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative. Relationship between the Montreal Cognitive

- Assessment and Mini-mental State Examination for assessment of mild cognitive impairment in older adults. *BMC Geriatr.* 2015, 7(15): 107.
127. Tuunainen E., Rasku J., Jäntti P., Moisio-Vilenius P., Mäkinen E., Toppila E., Pyykkö I. Postural stability and quality of life after guided and self-training among older adults residing in an institutional setting. *Clinical Interventions in Aging* 2013, 8, 1237–1246.
128. Verdecchia DH, Monzón AM, Urbina Jaimes V, da Silva Paiva L, Oliveira FR, de Carvalho TD. Correlation between timed up and go, usual gait speed and dizziness handicap inventory in elderly with vestibular disorders: a retrospective and analytical study. *Arch Physiother.* 2020; 10:12.
129. Wang K., Redmond S.J., Lovell N.H. Monitoring for Elderly Care: The Role of Wearable Sensors in Fall Detection and Fall Prediction Research. In: Eren H., Webster J.G., editors. *Telemedicine and Electronic Medicine 2015*. CRC Press; Boca Raton, FL, USA: 2015, 619–652.
130. West B., Bhat G, Stevens J, Bergen G. Assistive device use and mobility-related factors among adults aged ≥ 65 years. *Journal of Safety Research.* 2015, 55: 147-150.
131. WHO: WHO global report on falls prevention in older age. World Health Organization, Geneva. 2007: 1-7.
132. William R., Young A, Williams M. How fear of falling can increase fall-risk in older adults: Applying psychological theory to practical observations. *Gait & Posture.* 2015, 41(1): 7-12.
133. Yang, NP., Hsu, NW., Lin, CH. et al. Relationship between muscle strength and fall episodes among the elderly: the Yilan study, Taiwan. *BMC Geriatr* 2018, 18, 90.
134. Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age Ageing.* 2005, 34(6): 614-9.
135. Yngve Gustafson, Göran Westling, Peter Nordström, Increased postural sway during quiet stance as a risk factor for prospective falls in community-dwelling

- elderly individuals Jonas Johansson, Anna Nordström, *Age and Ageing* 2017, 46(6), 964–970.
136. Yogev-Seligmann G, Hausdorff JM, Giladi N. The role of executive function and attention in gait. *Mov Disord.* 2008, 15;23(3):329-42.
137. Zhao Y, Chung PK. Differences in Functional Fitness Among Older Adults with and Without Risk of Falling. *Asian Nurs Res (Korean Soc Nurs Sci).* 2016;10(1): 51-5.
138. Zigmond AS, Snaith RP. The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatr Scand.* 1983, 67(6): 361-70.
139. Żak M. Ocena ryzyka upadków u osób starszych i możliwości prewencji. *Gerontol Pol* 2008, 8(3): 18–21.

STRESZCZENIE

Tytuł: Stan psychofizyczny oraz ryzyko upadku osób starszych zamieszkujących w opiekuńczym ośrodku pobytu stałego w obserwacji rocznej.

Słowa kluczowe: ryzyko upadku, czynniki ryzyka upadku, ośrodek opiekuńczy, poziom funkcji poznawczych, stan psychofizyczny osób starszych, platforma Wii.

WSTĘP

Ponad jedna trzecia osób powyżej sześćdziesiątego piątego roku życia upadnie co najmniej raz w ciągu nadchodzącego roku. Ryzyko upadku wzrasta do ponad 50% po osiemdziesiątym piątym roku życia i w instytucjach opiekuńczych. Aby ograniczyć koszty konsekwencji upadków niezbędna jest analiza czynników ryzyka upadku prowadząca do poprawienia skuteczności zapobiegania upadkom, szczególnie w populacji osób starszych. W obszernej bazie literatury naukowej brakuje doniesień na temat czynników ryzyka upadku związanych z poziomem poznawczym i emocjonalnym, szczególnie w instytucjach opiekuńczych.

CEL PRACY

Celem pracy była ocena stanu psychofizycznego pensjonariuszy Assisted Living Facility (ALF) oraz jego wpływu na ryzyko upadku w obserwacji rocznej. Dodatkowym celem było również ustalenie zależności między wybranymi cechami psychofizycznymi z uwzględnieniem procesu starzenia, a także ryzykiem upadku osób starszych zamieszkujących w ALF.

Pytania badawcze:

1. Jaki jest związek między poziomem sprawności fizycznej, stanem poznawczo-emocjonalnym osoby starszej zamieszkującej ALF a ryzykiem upadku?
2. Na ile dynamiczne zmiany ryzyka upadku są porównywalne ze zmianami stanu fizycznego i poznawczo-emocjonalnego na przestrzeni 12 miesięcy?
3. Czy i w jaki sposób wskaźniki ryzyka upadku korelują z wynikami badań równowagi statycznej na platformie posturograficznej?
4. W jakim stopniu ryzyko upadku pensjonariuszy ALF zależy od występowania lęku przed upadkiem?

MATERIAŁY I METODY

W badaniu jednorazowymi wzięło pod udział 40-stu pensjonariuszy z ośrodka opiekuńczego (ALF) w wieku od 69 do 101 lat, z średnią wieku 86,6 nie posiadających przeciwwskazań do przeprowadzenia testów fizycznych. W badaniu obserwacji rocznej z badaniami kontrolnymi po 6 i po 12 miesiącach (T1, T2, T3) wzięło udział 27 osób z 40 zgłoszonych do badania wstępnego. Wszystkie osoby poddane były jednakowym testom w badaniu wstępnym, jak i w dwóch pozostałych badaniach kontrolnych. Wszystkie testy zostały przeprowadzone na terenie ośrodka opiekuńczego przez tego samego terapeutę. Przeprowadzono analizę czynników:

1. Fizycznych: szybkości na podstawie 10 metrów chodu, wytrzymałości na podstawie 2 minut marsz w miejscu, siły kończyn dolnych, ścisku ręki i siły przeciwstawnej kciuka przy użyciu życiu dynamometru.
2. Somato-sensorycznych: równowagi posturalnej przy użyciu elektronicznej przenośnej platformy posturo-graficznej, równowagi dynamicznej i statycznej przy użyciu skali równowagi POMA i TUG,
3. Emocjonalno-poznawczych: poziomu poznawczego przy pomocy skali MoCA, poziomu depresji i lęku w skali HADS i lęku przed upadkiem przy użyciu skali FES.

Do analizy statystycznej użyto testu Shapiro-Wilka, wyznaczenia wartości średnich, odchylenia standardowego, mediany, górnego i dolnego kwartyła, korelacji rang Spearmana, testu Chi² Pearsona, parametrycznej analizy wariancji z powtórzeniami, korekty sferyczności, wyznaczenia istotności statystycznej ANOVA ($p < 0,05$), testu post hoc Scheffe'go, ANOVA Friedmana, testu post hoc Dunn Bonferroni.

WYNIKI

W badaniu jednorazowym potwierdzono istotną statystycznie korelację pomiędzy wskaźnikami ryzyka upadku POMA i TUG. Potwierdzono także korelację obu wskaźników ryzyka upadku z następującymi czynnikami ryzyka: normalną i maksymalną szybkością chodu, skalo depresji HADS i testem równowagi posturalnej na miękkiej powierzchni platformy posturo-graficznej z otwartymi oczami. Dodatkowo potwierdzono korelację siły wyprostu kolana lewego, skali lęku przed upadkiem FES i testu równowagi na powierzchni twardej platformy posturo-graficznej z otwartymi zamkniętymi oczami z ryzykiem upadku w skali POMA oraz wskaźnika równowagi posturalnej VIS na platformie posturograficznej

z ryzykiem upadku w skali TUG. W obserwacji rocznej potwierdzono istotność statystyczną zmienności rezultatów szybkości chodu (czynnik fizyczny), skali depresji HADS (czynnik psycho-poznawczy) i ryzyko upadku w skali TUG (czynnik somato-sensoryczny) okresie roku, przy czym charakterystyka zmienności szybkości chodu i ryzyka upadku w skali TUG były porównywalne. Analiza ilorazu szans dotyczącego czynników mających wpływ na częstość występowania upadków wykazała istotność statystyczną dla wyników testu FES i 2-minutowego marszu w miejscu.

WNIOSKI

1. W badaniu wstępnym czynniki motoryczne takie jak szybkość chodu i wytrzymałość oraz występowanie zaburzeń nastroju wykazały istotny związek z ryzykiem upadku analizowanym za pomocą testu TUG/POMA.
2. Dynamiczne zmiany ryzyka upadku w obserwacji rocznej na podstawie TUG były porównywalne z dynamicznymi zmianami normalnej szybkości chodu.
3. Odnotowano zależność pomiędzy ryzykiem upadku a wytrzymałością i poziomem lęku przed upadkiem w obserwacji rocznej.
4. Wskaźniki ryzyka upadku TUG i POMA istotnie korelowały z pojedynczym testem równowagi statycznej na miękkim podłożu z otwartymi oczami w jednorazowego badaniu wstępnym na platformie posturograficznej.
5. Badanie na platformie posturograficznej w formie „RombergLab” nie było wiarygodnym narzędziem do oceny ryzyka upadku u osób po 65 roku życia zamieszkujących w ALF.
6. Wykazano istotny związek pomiędzy ryzykiem upadku a zaburzeniami nastroju i lękiem przed upadkiem w jednorazowym badaniu wstępnym. Nie potwierdzono tej zależności w obserwacji rocznej.
7. Subiektywna samoocena lęku przed upadkiem może być wiarygodnym i specyficznym wykładnikiem ryzyka upadku u osób starszych zamieszkujących w ALF.
8. W badanej grupie osób stan poznawczy badanych mieszkańców ALF nie był istotnie statystycznie skorelowany z ryzykiem upadku i liczbą upadków zarówno w jednorazowym badaniu wstępnym, jak i w obserwacji rocznej.

ABSTRACT

Title: Psychophysical status and risk of falls in elderly population in Assisted Living Facility in one year observation.

Key words: risk of falls, risk of falls factors, assisted living facility, cognitive status, psychophysical status, elderly population, Wii platform.

INTRODUCTION

Over one third of population over age of 65 will fall during upcoming year. Risk of falls increases to over 50% for people over 85 years old and elderly living in long term nursing facilities. Research studies leading to comprehensive fall risk prevention strategies are necessary to financial burden associated with falls. Significant shortage of comprehensive studies regarding the relationship between risk of falls, emotional and cognitive status in long term facilities exists.

OBJECTIVES

The aim of the study was to assess the psychophysical condition of Assisted Living Facility (ALF) residents and its impact on the risk of falling using single analysis and one year observation. An additional goal was also to establish the relationship between selected psychophysical features, taking into account the aging process, as well as the risk of falling of the elderly living in ALF.

REASERCH QUESTIONS:

1. What is the relationship between level of fitness, cognitive and emotional status of elderly population living in assisted living facility and risk of falling?
2. Are the dynamic changes of risk of falling comparable to changes of physical, cognitive and emotional status over the period of 12 months?
3. If and how indicators of fall risk are correlated with posturography test scores?
4. How and to what degree is risk of falls for elderly residents of ALF related to their emotional status?

RESEARCH MATERIAL AND METHODS:

40 residents participated in single initial analysis, volunteers from assisted living facility, 69 to 101 years of age with median age of 86,6 years old without any specific contraindication for performance of physical testing. In one year of observation with follow up time intervals of 6 months and 12 months (T1, T2, T3), total number of 27 out of 40 (initial) residents

participated. All residents underwent the same battery of tests and surveys in initial assessment and two follow up assessments. All test and surveys were performed by the same physical therapist.

Following risk factors analysis was conducted:

1. Physical: speed of walking based on 10meter walking test, endurance based on 2 minutes march in place test, lower extremity, hand grip and pinch strength tests using handheld dynamometers.
2. Somatosensory: postural stability using digital, portable posturography platform Wii, static and dynamic balance using two balance scales TUG and POMA.
3. Emotional-cognitive: cognitive assessment using MoCA, depression and anxiety assessment using HADS and fear of falling assessment using FES.

Statistical analysis included: Shapiro-Wilka test, determination of mean values, standard deviation, median values, upper and lower quarts, rang Spearmana correlation, Chi² Pearson's test, parametric variance analysis, spherical correction, determination of statistical relevance ANOVA, post hoc Scheffe's test, Friedman's ANOVA, post hoc Dunn Bonferroni's test.

RESULTS

Single initial assessment of 40 resident confirmed statistically valid correlation between both balance scales POMA and TUG (risk of falls indicators). Statistically valid correlation between both risk of falls indicators (POMA, TUG) and analyzed risk factors were also confirmed for: normal and maximal speed of walking, depression scale HADS and posturography test on foam with eyes open. Additionally, correlations of left knee extension strength, fear of falling scale FES and posturography tests on hard surface with eyes open and closed with POMA respectively and postural stability indicator VIS with TUG, were confirmed. In 12 months of observation statistically valid variability of speed of walking (physical risk factor), depression scale HADS (psycho-cognitive risk factor) and risk of falls based on TUG (somatosensory risk factor) were confirmed between initial and third assessment (T1, T3). Characteristics of variability for speed of walking and TUG were comparable. Odds ratio analysis applied to factors affecting frequency of fall indicated statistical validity for fear of falling scale FES and 2 minutes march in place test results.

CONCLUSIONS

1. Physical risk factors including speed of walking, endurance and psycho-emotional factors like depression are statistically correlated with risk of falling based on TUG and POMA tests in single assessment.
2. Characteristics of dynamic changes of risk of falling based on TUG in one year observation are comparable to dynamic changes of normal speed of walking.
3. Statistically valid, dynamic changes of depression based on HADS in one year observation are not correlated to risk of falls.
4. Fear of falling and 2 minutes march in place test demonstrate predetermined statistical odds of increasing falls frequency.
5. Scores of fall risk indicators, TUG and POMA are correlated with single postural stability test on foam with eyes open on Wii platform.
6. “RombergLab” assessment on Wii platform has not been confirmed as reliable tool to assess risk of falling in elderly population living in ALF
7. Risk of falling is statistically correlated with 2 out of 3 analyzed psycho-emotional risk factors, depression and fear of falling in single initial study.
8. Subjective self-assessed fear of falling can be statistically reliable in risk of falling assessment of elderly living in ALF.
9. Participant’s cognitive level based on MoCA was not statistically correlated with risk of falling or the number of falls in single initial study and one year observation.

Spis rycin, tabel i diagramów

Spis rycin

Ryc 1. Liczba osób w wieku 65 lat i powyżej w USA: lata 1900-2060 (liczby w milionach). Źródło: Opracowanie własne na podstawie: U.S. Census Bureau	6
Ryc 2. Klasyfikacja sytuacji życiowej osób 65 lat i powyżej, samodzielnie żyjących w środowisku domowym w 2017 roku w USA. Źródło: Opracowanie własne na podstawie: U.S. Census Bureau	7
Ryc 3. Procentowa ilość osób 65 lat i powyżej zgłaszających zaburzenia funkcjonalne w 2016 roku. Źródło: Opracowanie własne na podstawie: U.S. Census Bureau's American Community Survey	8
Rycina 4. Klasyfikacja czynników upadku Źródło: Opracowanie własne na podstawie: CDC i NCIPC.	11
Rycina 5. Klasyfikacja czynników upadku Źródło: Opracowanie własne na podstawie: CDC i NCIPC.	12
Ryc. 6. Histogram rozkładu wieku w badanej grupie (badanie wstępne).....	39
Ryc.7. Zależność wyników testu Tinetti (POMA) od wieku. Zaznaczono prostą trendu. ..	40
Ryc. 8. Zależność wyników testu „Wstań i idź” (TUG) od wieku. Zaznaczono prostą trendu.. ..	41
Ryc 9. Kategoryzacja ryzyka upadku na podstawie wyników testu Tinetti (POMA) – badanie wstępne.	43
Ryc. 10. Powiązanie wyników testów POMA i TUG z uwzględnieniem klasyfikacji ryzyka upadku na podstawie POMA	44
Ryc. 11. Interakcja pomiędzy wynikami testu POMA i TUG	45
Ryc. 12. Procentowy rozkład wyników testu MoCA w badaniu wstępnym (N=40).....	51
Ryc. 13. Poziom depresji w badaniu wstępnym (test HADS).	52
Ryc.14. Poziom lęku w badaniu wstępnym (test HADS).	52
Ryc.15. Procentowy rozkład poziomu lęku przed upadkiem w skali FES – badanie wstępne.	53
Ryc. 16. Zmiany liczby upadków w kolejnych badaniach.	59
Ryc. 17. Prędkość w teście chodu na dystansie 10 m wykonywanym z normalną prędkością w kolejnych badaniach.	59

Ryc. 18. Zmiany wyników testu TUG w kolejnych badaniach.	60
Ryc. 19. Siła wyzwalana przy zgięciu kolana w kolejnych badaniach.	61
Ryc. 20. Siła wyzwalana przy wyprostie kolana w kolejnych badaniach.	61
Ryc. 21. Zmiany poziomu depresji w skali HADS w kolejnych badaniach.	63

Spis tabel

Tab. 1. Wiek i cechy somatyczne badanych osób.	22
Tab. 2. Stan cywilny i poziom wykształcenia badanych osób.	23
Tab. 3. Współczynniki korelacji r-Spearmana pomiędzy POMA i TUG a pozostałymi testami.	42
Tab. 4. Porównanie na podstawie 2-stopniowej skali (ryzyko upadku/brak ryzyka upadku) na podstawie wartości granicznych POMA (ryzyko upadku $<24 \leq$ brak ryzyka upadku), TUG (ryzyko upadku $>13,5 \geq$ brak ryzyka upadku).	44
Tab. 5. Zależność pomiędzy wynikami TUG i POMA w analizie do wartości powyżej i poniżej normy.	45
Tab. 6. Korelacje pomiędzy wynikami testu wstań i idź (TUG) a wynikami oceny równowagi ciała za pomocą platformy posturo-graficznej.	46
Tab. 7. Współczynniki korelacji wyników badania na platformie posturograficznej z wynikami testu Tinetti i TUG.	47
Tab. 8. Ryzyko upadku a liczba upadków (badanie wstępne).	47
Tab. 9. Powiązanie częstości oraz ryzyka upadków z używaniem urządzeń pomocniczych.	48
Tab. 10. Powiązanie liczby upadków z czynnikami emocjonalno-poznawczymi (*p < 0,05).	48
Tab. 11. Powiązanie rozkładów czynników somato-sensorycznych z występowaniem upadków (badanie wstępne).	49
Tab. 12. Powiązanie rozkładów czynników somato-sensorycznych z ryzykiem upadków ocenianym na podstawie POMA (badanie wstępne).	50
Tab. 13. Współczynniki korelacji liniowej r-Pearsona wskaźników VIS i VES z wyznacznikami ryzyka upadku POMA i TUG.	50

Tab.14. Parametry rozkładu wyników testów określających czynniki emocjonalno-poznawcze (poznanie-MoCA, depresja, lęk-HADS, lęk przed upadkiem-FES). Badanie wstępne.	51
Tab. 15. Interkorelacje czynników emocjonalno-poznawczych i wieku (badanie wstępne). Kolorem czerwonym zaznaczono korelacje istotne na poziomie $p < 0,05$	53
Tab. 16. Powiązanie rozkładów czynników psychofizycznych z ryzykiem upadków ocenianym na podstawie MoCa i TUG (* $p < 0,05$).....	54
Tab.17. Powiązanie rozkładów czynników emocjonalno-poznawczych z ryzykiem upadków ocenianym na podstawie POMA (badanie wstępne) (* $p < 0,05$).....	54
Tab.18. Powiązanie rozkładów czynników emocjonalno-poznawczych z występowaniem upadków (badanie wstępne), (* $p < 0,05$).....	54
Tab.19. Parametry rozkładu wyników testów określających szybkość i wytrzymałość chodu. Badanie wstępne.	55
Tab. 20. Parametry rozkładu wyników testów określających siłę kończyn [kG]. Badanie wstępne.	55
Tab.21. Współczynniki korelacji liniowej r-Pearsona rozpatrywanych czynników fizycznych z wiekiem (badanie wstępne).	56
Tab. 22. Zróżnicowanie rozkładów czynników fizycznych w grupach różniących się poziomem ryzyka upadku (badanie wstępne), (* $p < 0,05$).....	56
Tab. 23. Zróżnicowanie rozkładów czynników fizycznych w grupach różniących się poziomem ryzyka upadku (badanie wstępne).....	57
Tab. 24. Identyfikacja istotności różnic pomiędzy wynikami testów chodu i ilością upadków rejestrowanymi w kolejnych pomiarach (T1- badanie1, T2- badanie 2, T3- badanie 3).....	58
Tab. 25. Identyfikacja istotności różnic w wartościach siły rejestrowanej w kolejnych pomiarach.....	60
Tab. 26. Identyfikacja istotności różnic badaniu posturograficznym w kolejnych pomiarach (T1- badanie1, T2- badanie 2, T3- badanie 3).	62
Tab. 27 Identyfikacja istotności różnic w wynikach testów emocjonalno-poznawczych obserwowanych w kolejnych pomiarach.	62

Tab. 28. Regresja logistyczna; obliczenie ilorazu szans (OR) o ile wzrośnie szansa na wystąpienie zmiennej zależnej (upadku) jeżeli zmienna niezależna wzrośnie o 1 jednostkę.....	64
--	----

Spis diagramów

Diagram 1. Przebieg kwalifikacji do grupy badawczej	25
Diagram 2. Schemat badań	38

Aneks

Zawartość Aneksu:

Spis załączników

Załącznik 1. Test Tinetti (POMA).....	114
Załącznik 2. Instrukcja do kwestionariusza HADS (język polski).....	116
Załącznik 3. 2 minutowy Test Marszu w Miejscu.....	117
Załącznik 4. Prędkość chodu 10 m.	118
Załącznik 5. Interpretacja zaburzeń skali MoCA	118

Spis tabel

Tabela 1. Interpretacja skali Tinetti.	115
Tabela 2. Interpretacja rezultatów kwestionariusza skali HADS	117
Tabela 3. Średnia normatywna liczba powtórzeń dla zakresu wiekowego i płci.	117
Tabela 4. Średnia normatywna wartość szybkości chodu dla obu płci w różnych grupach wiekowych.....	118
Tabela 5. Funkcjonalna klasyfikacja szybkości chodu ze względu na środowisko chodzącego.....	118
Tabela 6. Interpretacja zaburzeń poznawczych i funkcjonalnych na podstawie MoCA.....	118

Załącznik 1. Test Tinetti (POMA)

Procedura wykonania testu Tinetti.

Pozycja wyjściowa: badany w pozycji siedzącej na twardym krześle ze stopami płasko na podłożu.

Ocena równowagi polega na obserwacji i punktowaniu następujących aktywności wykonywanych przez badanego:

1. Równowaga podczas siedzenia:
 - 0 – pochyła się lub ześlizguje z krzesła;
 - 1 – zachowuje równowagę, jest zabezpieczony.
2. Wstawanie z miejsca:
 - 0 – niezdolny do samodzielnego wstawania;
 - 1 – wstaje, ale sam pomaga sobie rękami;
 - 2 – wstaje bez pomocy rąk.
3. Próby wstawania z miejsca:
 - 0 – niezdolny do wstania bez pomocy;
 - 1 – wstaje, ale potrzebuje kilku prób;
 - 2 – wstaje przy pierwszej próbie.
4. Równowaga bezpośrednio po wstaniu z miejsca (pierwsze 5 sekund):
 - 0 – stoi niepewnie (zatacza się, przesuwa stopy, wyraźnie kołysze tułowiem);
 - 1 – stoi pewnie, ale podpira się, używając chodzika, laski lub chwyta inne przedmioty;
 - 2 – stoi pewnie bez żadnego podpierania.
5. Równowaga podczas stania:
 - 0 – stoi niepewnie;
 - 1 – stoi pewnie, ale na szerokiej podstawie (obie pięty w odległości większej niż 10 cm od siebie) lub podpierając się laską, chodzikiem itp.;
 - 2 – stoi ze stopami złączonymi, bez podparcia.
6. Próba trącania (badany stoi ze stopami jak najbliżej siebie, a badający lekko popycha go, trzykrotnie trącając dłońią w klatkę piersiową na wysokości mostka):
 - 0 – zaczyna się przewracać;
 - 1 – zatacza się, chwyta się przedmiotów, ale samodzielnie utrzymuje pozycję;
 - 2 – stoi pewnie.
7. Próba trącania przy zamkniętych oczach badanego:
 - 0 – stoi niepewnie;
 - 1 – stoi pewnie.
8. Obracanie się o 360 stopni:
 - 0 – ruch przerywany;
 - 1 – ruch niepewny (zataczanie się, chwywanie przedmiotów);
 - 2 – ruch ciągły.
9. Siadanie:
 - 0 – niepewne (źle ocenia odległość, opada na krzesło);
 - 1 – pomaga sobie rękoma. Ponadto ruch nie jest płynny;
 - 2 – pewny, płynny ruch.

Ocena chodu polega na obserwacji i punktowaniu następujących aktywności wykonywanych przez badanego:

Podczas testowania chodu badany stoi obok badającego i przemieszcza się wzdłuż korytarza lub przez pokój – najpierw zwykłym krokiem, a następnie krokiem szybkim, ale w sposób bezpieczny. Badany może korzystać z laski lub chodzika, jeżeli używa ich w życiu codziennym przy założeniu uwzględnieniu tego samego sprzętu w czasie testów porównawczych.

1. Zapoczątkowanie chodu:
 - 0 – jakiegokolwiek niezdecydowanie lub kilkakrotnie próby;
 - 1 – start bez wahania.
2. Długość i wysokość kroku. Zakres ruchu stopy prawej przy wykroku:
 - 0 – nie przekracza miejsca stania lewej stopy;
 - 1 – przekracza położenie lewej stopy;
 - 0 – prawa stopa nie odrywa się całkowicie od podłoża;
 - 1 – prawa stopa unosi się całkowicie nad podłożem.
3. Długość i wysokość kroku. Zakres ruchu stopy lewej przy wykroku:
 - 0 – nie przekracza miejsca stania prawej stopy;
 - 1 – przekracza położenie prawej stopy;
 - 0 – lewa stopa nie odrywa się całkowicie od podłoża;
 - 1 – lewa stopa unosi się całkowicie nad podłożem.
4. Symetria kroku:
 - 0 – długość kroku prawej i lewej stopy nie jest jednakowa;
 - 1 – długość kroku obu stóp wydaje się być równa.
5. Ciągłość chodu:
 - 0 – zatrzymywanie się między poszczególnymi krokami lub inny brak ciągłości chodu;
 - 1 – chód wydaje się ciągły.
6. Ścieżka chodu (oceniana na odcinku około 3 metrów, należy odnotować odchylenie rzędu 30 cm):
 - 0 – wyraźne odchylenie od toru;
 - 1 – niewielkie lub średniego stopnia odchylenie lub pacjent korzysta z przyrządów pomocniczych;
 - 2 – prosta ścieżka bez korzystania z pomocy.
7. Tułów:
 - 0 – wyraźne kołysanie lub pacjent korzysta z przyrządów pomocniczych;
 - 1 – nie ma kołysania, ale pacjent podczas chodu zgina kolana, plecy lub rozkłada ramiona;
 - 2 – pacjent nie kołysze tułowiem, nie zgina kolan, pleców, nie angażuje kończyn górnych ani nie korzysta z przyrządów pomocniczych.
8. Pozycja podczas chodzenia:
 - 0 – pięty rozstawione;
 - 1 – pięty prawie stykają się podczas chodzenia.

Tabela 1. Interpretacja skali Tinetti.

Rezultat testu Tinetti	Ryzyko upadku
1-18	Wysokie ryzyko upadku
19-23	Średnie ryzyko upadku
24-28	Niskie ryzyko upadku

Załącznik 2. Instrukcja do kwestionariusza HADS (język polski)

Proszę przeczytać każde zdanie i zakreślić każdą odpowiedź, która jest najbliższa temu, jak się Pan(-i) czuł podczas ostatniego tygodnia. Proszę nie zastanawiać się zbyt długo nad odpowiedzią. Pana(-i) natychmiastowa odpowiedź na każdy z punktów będzie prawdopodobnie bardziej trafna niż odpowiedź udzielona po dłuższym zastanowieniu.

1. Czułem(-am) się napięty(-a) lub podenerwowany(-a):
 - większość czasu
 - sporo czasu
 - od czasu do czasu
 - wcale
2. Wciąż cieszą mnie rzeczy, które zwykle sprawiały mi radość:
 - zdecydowanie tak samo
 - niezupełnie tak samo
 - tylko trochę
 - zupełnie nie
3. Odczuwałem(-am) przerażające uczucie, jakby się miało zdarzyć coś okropnego:
 - tak, bardzo wyraźnie coś bardzo złego
 - wyraźnie, ale nie tak bardzo złego
 - trochę, ale nie martwiło mnie to
 - wcale, czegoś takiego nie odczuwałem(-am)
4. Potrafię się śmiać i dostrzegać zabawną stronę zdarzeń
 - tak samo kiedyś,
 - teraz nie tak bardzo, jak kiedyś
 - znacznie mniej niż kiedyś
 - w ogóle nie
5. Nachodzą mnie smutne myśli:
 - większą część czasu
 - sporo czasu
 - od czasu do czasu, ale niezbyt często
 - przypadkowo, nieregularnie
6. Czuję się wesoły(-a) i pogodny(-a):
 - wcale nie
 - nieczęsto
 - czasem
 - większość czasu
7. Mogę siedzieć spokojnie i czuć się zrelaksowanym(-a)
 - zdecydowanie tak
 - zwykle
 - często
 - wcale nie
8. Czuję się, jakbym był(-a) w "psychicznym dołku":
 - przez cały czas
 - bardzo często
 - od czasu do czasu
 - wcale nie

9. Mam zatrważające uczucie, jakby mi się trzęsło w środku:
 - wcale nie
 - od czasu do czasu
 - dość często
 - bardzo często
10. Przestałem(-am) interesować się swoim wyglądem zewnętrznym:
 - całkowicie przestałem(-am) się interesować
 - nie dbam o siebie tak, jak powinienem(-am)
 - nie jestem w stanie dbać o siebie tak, jak kiedyś
 - dbam o siebie tak jak zawsze
11. Nie mogę usiedzieć spokojnie na miejscu:
 - w bardzo znacznym stopniu
 - w znacznym stopniu
 - rzadko
 - mogę siedzieć
12. Oczekuję z radością na różne sprawy:
 - tak bardzo, jak kiedyś
 - mniej niż kiedyś
 - zdecydowanie mniej niż zwykle
 - wcale nie
13. Miewam nagłe uczucie panicznego lęku:
 - bardzo często
 - dość często
 - niezbyt często
 - bardzo rzadko
14. Mogę się cieszyć dobrą książką, programem RTV
 - często
 - czasami
 - niezbyt często
 - bardzo rzadko

Tabela 2. Interpretacja rezultatów kwestionariusza skali HADS

Wynik kategorii Depresja	Wynik kategorii Niepokój	Interpretacja
0-7	0-7	Poziom normalny
8-10	8-10	Poziom graniczny nie normalny
11-21	11-21	Poziom nie normalny

Załącznik 3. 2 minutowy Test Marszu w Miejsu

Tabela 3. Średnia normatywna liczba powtórzeń dla zakresu wiekowego i płci.

Wiek	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94
Kobiety	87-115	86-116	80-110	73-109	71-103	59-91	52-86
Mężczyźni	75-107	73-107	68-101	68-100	60-91	55-85	44-72

Załącznik 4. Prędkość chodu 10 m

Tabela 4. Średnia normatywna wartość szybkości chodu dla obu płci w różnych grupach wiekowych

Wiek Kobiety i Mężczyźni (lata)	Średnia szybkość chodu metry/sekundę
60-69 lat	1,34-1,24 m/s
70-79 lat	1,26-1,13 m/s
80-89 lat	0,97-0,94 m/s

Tabela 5. Funkcjonalna klasyfikacja szybkości chodu ze względu na środowisko chodzącego

Klasyfikacja funkcjonalna	Szybkość chodu
Środowisko domowe	< 0,40 m/s
Ograniczone środowisko społeczności zewnętrznej	Od 0,40 do < 0,80 m/s
Środowisko społeczności zewnętrznej	≥ 0,80 m/s

Załącznik 5 Interpretacja zburzeń skali MoCA

Tabela 6. Interpretacja zburzeń poznawczych i funkcjonalnych na podstawie MoCA.

Stadium demencji	Rezultat testu MoCA	Poziom funkcji poznawczych niezależności funkcjonalnej
Brak demencji	26-30	Brak zburzeń funkcji poznawczych, niezależność funkcjonalna
Łagodne zaburzenia funkcji poznawczych	18-25	Łagodne, zauważalne obniżenie funkcji poznawczych, pamięci, orientacji, rozwiązywania problemów. Nadal generalnie niezależność funkcjonalna z możliwymi problemami przy skomplikowanych zadaniach.
Łagodny poziom demencji	11-17	Definitywne zaburzenia funkcji poznawczych, wymierna utrata pamięci i orientacji, upośledzone zdolności rozwiązywania problemów. Łagodne upośledzenie w czynnościach dnia codziennego. Potrzeba wskazówek i nadzoru przy wykonywaniu skomplikowanych zadań przy zachowaniu normalnych interakcji społecznych.
Umiarkowany poziom demencji	6-10	Znaczna utrata pamięci, dezorientacja, obniżona zdolność podejmowania decyzji, socjalnego zaangażowania, niezależnego funkcjonowania. Potrzeba pomocy przy higienie osobistej, nadzoru przy opuszczaniu domu, ograniczona zdolność wykonywania prac domowych.
Głęboki poziom demencji	Poniżej 6	Głębokie upośledzenie funkcji poznawczych i niezależności funkcjonalnej, poważna utrata pamięci, dezorientacja, ograniczenie lub utrata zdolności używania języka mówionego, kontrola funkcji fizjologicznych. Brak możliwości podejmowania decyzji, wysoki poziom zależności od innych w czynnościach higieny osobistej i pracach domowych. Częsta utrata zdolności rozpoznawania rodziny, utrata funkcji psycho-motorycznych. Częste zaburzenia psychiatryczne.

