UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ
W LUBLINIE
Szkoła Doktorska Nauk Społecznych

Dziedzina: **Nauki społeczne**
Dyscyplina: **Psychologia**

mgr Alicja Karolina Dąbal
nr albumu: 264127

Wpływ rezerwy poznawczej oraz dodatkowej aktywności na psychologiczne funkcjonowanie osób starszych

(The influence of cognitive reserve and additional activity on psychological functioning of older adults)

Rozprawa doktorska przygotowywana pod kierunkiem naukowym
dr hab. Ewy Małgorzaty Szepietowskiej, prof. Uczelni

Promotor pomocniczy: dr Paweł Koniak

w Instytucie Psychologii

LUBLIN, 2023

Serdecznie dziękuję

Opiekunce moich prac dyplomowych
dr hab. prof. UMCS Ewie Małgorzacie Szepietowskiej
za wieloletnią współpracę, ogrom przekazanej wiedzy
i inspirację do działania niezależnie od sytuacji

Dr Pawłowi Koniakowi
za merytoryczną pomoc i cenne konsultacje

Rodzicom i Bliskim
za nieustające wsparcie

Oraz wszystkim osobom,
które przyczyniły się do realizacji niniejszych badań

Spis treści

Wstęp ... **7**

Rozdział 1. Starość i starzenie się ... **9**

1.1. Zmiany somatyczne ... 11

1.1.1. Chorobowość i współchorobowość ... *11*

1.1.2. Układ nerwowy ... *13*

1.2. Zmiany funkcjonowania poznawczego ... 17

1.2.1. Percepcja ... *18*

1.2.2. Funkcje wzrokowo-przestrzenne ... *19*

1.2.3. Mowa, funkcje językowe i dyskurs ... *19*

1.2.4. Funkcje wykonawcze ... *21*

1.2.5. Uwaga, pamięć i uczenie się ... *23*

1.3. Zmiany w zakresie aktywności społecznej ... 25

1.4. Jakość życia i funkcjonowanie emocjonalne ... 29

1.5. Podsumowanie: determinanty funkcjonowania psychologicznego seniorów ... 30

Rozdział 2. Rezerwa poznawcza ... **33**

2.1. Pojęcie rezerwy poznawczej ... 33

2.2. Pomiar rezerwy poznawczej ... 36

2.2.1. Wskaźniki społeczno-behawioralne ... *37*

2.2.2. Wariancja resztowa ... *42*

2.2.3. Obrazowanie funkcjonalne mózgu ... *43*

2.3. Rezerwa poznawcza a funkcjonowanie psychologiczne seniorów ... 45

2.3.1. Rezerwa poznawcza a wyjściowe funkcjonowanie psychologiczne osób starzejących się w sposób normatywny ... *46*

2.3.2. Rezerwa poznawcza a ryzyko rozwoju łagodnych zaburzeń poznawczych i demencji ... *49*

2.3.3. Rola rezerwy poznawczej w kształtowaniu dynamiki funkcjonowania poznawczego osób starzejących się w sposób normatywny ... *54*

2.4. Podsumowanie i kwestie dyskusyjne 56

Rozdział 3. Aktywność w wieku senioralnym 60

3.1. Aktywność poznawcza 60

3.1.1. Rodzaje interwencji poznawczych 60

3.1.2. Trening funkcji poznawczych a funkcjonowanie psychologiczne seniorów ..63

3.2. Aktywność fizyczna 69

3.2.1. Aktywność fizyczna w okresie senioralnym 69

3.2.2. Aktywność fizyczna a funkcjonowanie psychologiczne seniorów 70

3.3. Podsumowanie i kwestie dyskusyjne 75

Rozdział 4. Badania własne 81

4.1. Problematyka i cele badań 81

4.2. Pytania i hipotezy badawcze oraz ich uzasadnienie 82

4.3. Procedura badań 86

4.4. Metody badawcze 89

4.4.1. Kodowanie i dane socjodemograficzne 89

4.4.2. Pomiar rezerwy poznawczej 89

4.4.3. Badanie psychologiczne 91

4.4.4. Badanie medyczne 93

4.4.5. Zmienne i wskaźniki 94

4.5. Interwencja 95

4.5.1. Trening funkcji poznawczych 95

4.5.2. Trening fizyczny 96

4.5.3. Grupa kontrolna 97

4.6. Charakterystyka osób badanych 98

4.6.1. Charakterystyka wszystkich osób badanych 98

4.6.2. Charakterystyka badanych grup 103

Rozdział 5. Wyniki 106

5.1. Metody analiz i właściwości modelu statystycznego 106

5.2. Rezerwa poznawcza a funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia 109

5.3. Dodatkowa aktywność a funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia ... 113

5.4. Znaczenie dodatkowej aktywności w zależności od rezerwy poznawczej 121

5.5. Znaczenie dodatkowej aktywności w zależności od wstępnego funkcjonowania poznawczego, nastroju i jakości życia 123

Rozdział 6. Dyskusja wyników 129

6.1. Rezerwa poznawcza a funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia 130

6.2. Dodatkowa aktywność a funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia ... 134

6.3. Znaczenie dodatkowej aktywności w zależności od rezerwy poznawczej 138

6.4. Znaczenie dodatkowej aktywności w zależności od wstępnego funkcjonowania poznawczego, nastroju i jakości życia 139

6.5. Podsumowanie dyskusji wyników i implikacje badań własnych 141

Streszczenie 145

Literatura cytowana 150

Spis tabel, rycin i wykresów 185

Aneks 187

Wstęp

Społeczeństwa się starzeją: na świecie do 2050 roku liczba osób w wieku ≥60 lat wyniesie 2,1 miliarda – jest to ponad dwukrotny wzrost w stosunku do roku 2019 (World Health Organization [WHO], 2020). W Polsce, mimo przewidywanego zmniejszenia populacji, liczba osób starszych w 2050 roku przypuszczalnie wyniesie 13,7 mln (o 41% więcej niż w 2021 r.), co przekłada się na grupę 40% mieszkańców naszego kraju (Główny Urząd Statystyczny [GUS], 2022).

Warto rozważyć możliwe konsekwencje tego procesu. Nie tylko rynek medyczny stanie przed koniecznością sprostania potrzebom rosnącej liczby osób z przewlekłymi obciążeniami somatycznymi (Chatterji i in., 2015). Wzrośnie zapotrzebowanie na inne usługi skierowane do osób starszych, w tym te mające na celu podniesienie jakości życia i funkcjonowania. Z perspektywy psychologicznej warto pochylić się nad kwestią determinantów i metod wspierania dojrzałego okresu życia. Choć starzenie się charakteryzuje znaczna heterogeniczność, faktem jest, że w jego trakcie obserwujemy wiele przemian poznawczych, społecznych i emocjonalnych (Steuden, 2011). W przypadku zdefiniowania czynników przynoszących realne korzyści seniorom, będziemy w stanie aplikować konkretne metody i zalecenia, tym samym modyfikując przebieg umysłowego procesu starzenia i wzmacniając satysfakcję z życia znacznej liczby osób. W tym kontekście, powszechna jest promocja tzw. zdrowego stylu życia. W jego skład wchodzą zalecenia dotyczące odpowiedniej dawki snu, optymalnie skomponowanej diety, uprawiania sportu, oraz, coraz częściej, dbania o więzi społeczne i aktywność intelektualną.

Wraz z rozwojem neuronauk zaczęto zauważać, że podejmowane na co dzień wybory i zachowania mogą wykazywać dalekosiężny wpływ na strukturę i funkcje mózgu. Wywodząca się pierwotnie z obserwacji pacjentów z chorobą Alzheimera teoria rezerwy poznawczej (Stern, 2002), szybko zaczęła być testowana w innych grupach, w tym u osób doświadczających naturalnego starzenia się (Cabeza i in., 2018). Zgodnie z jej założeniami, w trakcie życia każdy z nas, poprzez angażowanie się w różnorodne doświadczenia i aktywności (tj. edukacja, wykonywany zawód, rozrywki w czasie wolnym), buduje zasoby, które przekładają się na określony stan funkcjonowania poznawczego. Większe bogactwo rezerwy poznawczej implikuje lepszą, ocenianą w wieku dojrzałym (tzw. wyjściową, *baseline*) sprawność poznawczą (Soldan i in., 2017; Zahodne i in., 2011) oraz opóźnia ujawnianie się objawów procesów neuropatologicznych (Fratiglioni i in., 2004;

Hall i in., 2007). Koncepcja rezerwy poznawczej umożliwia testowanie zależności między zasobami a wyjściowym stanem funkcjonowania psychologicznego czy dynamiką zmian kognitywnych u seniorów w badaniach podłużnych, oraz ocenę zróżnicowania roli rezerwy w kształtowaniu kondycji psychologicznej osób starzejących się w sposób normatywny i patologiczny.

Z perspektywy obecnych seniorów warto zadać pytanie, czy w takim razie interwencje podejmowane już w późniejszym okresie życia są w stanie w podobny sposób, jak wcześniejsze doświadczenia, wzbogacać rezerwę poznawczą, przekładając się na pożądane zmiany funkcjonalne? W literaturze naukowej spotyka się znikomą liczbę doniesień na temat wpływu różnego rodzaju aktywności na funkcjonowanie poznawcze osób starszych, przy uwzględnieniu czynnika rezerwy poznawczej. Dotychczasowe bogactwo życiowych doświadczeń może okazać się aspektem wspierającym budowę kolejnych zasobów i zdolności kompensacyjnych w wieku senioralnym lub przeciwnie: warunkować maksymalny pułap funkcjonowania jednostki, niepodlegający przekształceniom pod wpływem dodatkowej aktywności.

Wychodząc naprzeciw opisywanym wyzwaniom i obecnemu stanowi wiedzy, badania własne mały na celu charakterystykę oraz klaryfikację mechanizmów możliwych oddziaływań na psychologiczne starzenie się. W procesie rozpatrywania relacji między rezerwą poznawczą, dodatkową aktywnością i wstępnym oraz odroczonym funkcjonowaniem, uwzględniono zarówno miary obiektywne (wyniki testów oceniających funkcje poznawcze), jak i subiektywne doświadczanie jakości życia i nastroju. Określenie predyktorów pomyślnego starzenia się wykazuje wartość teoretyczną i praktyczną. Oferuje szansę na nakreślenie przyczyn zmienności funkcjonowania poznawczego osób starszych, stanowiąc równocześnie podstawę do sprecyzowania zaleceń dotyczących promocji zdrowia psychicznego.

Rozdział 1. Starość i starzenie się

Starzenie się, z biologicznej perspektywy, jest zwyczajowo definiowane jako zależny od wieku lub postępujący z wiekiem spadek funkcjonowania fizjologicznego, prowadzący do wzrostu typowego dla danego wieku ryzyka śmiertelności i spadku specyficznego dla wieku poziomu reprodukcji (Flatt, 2012). Starzenie jest procesem złożonym, zależnym od wielu czynników (tak wewnętrznych, jak i zewnętrznych), które równolegle oddziałują na organizm. Czynniki te powodują postępujące, uogólnione upośledzenie wielu funkcji organizmu, stopniowo prowadząc do zmniejszania rezerw fizjologicznych, zwiększenia ryzyka chorób i spadku wydolności, ostatecznie prowadząc do śmierci (WHO, 2015). Opisanym tendencjom towarzyszy szeroki zakres zmian psychospołecznych, co powszechnie pogarsza sprawność i sytuację życiową osób starszych (Steuden, 2011; Szatur-Jaworska, 2000).

Pojęcia starzenia się i starości można rozważać w dwojaki sposób – w aspekcie jednostkowym oraz jako zjawiska dotyczącego danych populacji. Za początek starości (stanu będącego rezultatem procesu starzenia się) najczęściej przyjmuje się 60-65 rok życia, w tym można wyróżnić trzy zasadnicze fazy tego okresu życia: wczesną starość (60/65-74 r.ż.), późną starość (75-84 r.ż.) oraz długowieczność (≥85 roku życia) (Błędowski i in., 2012). Obecnie obserwujemy zmiany w strukturze społecznej pod postacią starzenia demograficznego, czyli wzrostu udziału osób starszych w populacji. W roku 2019 liczba osób w wieku ≥60 lat wyniosła miliard, do roku 2030 liczba tych osób wzrośnie do 1,4 miliarda, by w 2050 roku osiągnąć 2,1 miliarda (WHO, 2020). Podobna tendencja dotyczy Polski. W roku 2020 osoby w wieku ≥60 lat w naszym kraju stanowiły 26% społeczeństwa, w tym 58% osób starszych to były kobiety. Prognozuje się, że pomimo przewidywanego spadku ogólnej liczby ludności, w 2030 roku liczba osób w Polsce w wieku ≥60 lat ukształtuje się na poziomie 10,8 mln (wzrost w stosunku do 2020 r. o 10%), a w roku 2050 na terenie kraju będzie mieszkać 13,7 mln osób starszych (wzrost w stosunku do 2020 r. o 40%), co przekłada się na 40% społeczeństwa (GUS, 2021a).

Zmiany zachodzą także w zakresie samej populacji osób starszych. Do 2050 roku w obrębie populacji seniorów zmniejszy się udział najmłodszej grupy wieku (60-74 r.ż.) (z 73% w 2020 r. do 59% w 2050 r.), podczas gdy w pozostałych grupach odsetek seniorów zwiększy się. Najwyższy przyrost obejmie osoby w grupie najstarszej (≥85 r.ż.)

(GUS (2021a). Liczebność osób długowiecznych, w porównaniu z rokiem 2020, zwiększy się niemal dwukrotnie, osiągając w 2050 r. 15% wszystkich osób starszych. Przytoczone prognozy w ograniczonym zakresie uwzględniają możliwe zmiany w populacji osób starszych związane z diametralnym przekształceniem sytuacji epidemiologicznej, mającej miejsce od roku 2020. Seniorzy, zarówno ze względu na podeszły wiek, jak i nierzadkie występowanie chorób przewlekłych, są w szczególnym stopniu narażeni na ryzyko ciężkiego przebiegu oraz zgonu w przypadku zakażenia koronawirusem SARS-CoV-2 (Małecki i Grabowski, 2020). W roku 2020, w porównaniu do poprzednich lat, zaobserwowano w Polsce znacznie wyższą umieralność seniorów. W wyniku pandemii zmarło wtedy niemal 41,5 tys. Polaków, z czego 37,7 tys. było osobami w wieku senioralnym (stanowi to 9% wszystkich zgonów w Polsce). Współczynnik zgonów (liczba zgonów na 1000 osób), których bezpośrednią przyczyną był COVID-19, rośnie wraz z wiekiem, oraz jest znacznie wyższy wśród mężczyzn, niezależnie od grupy wiekowej. W Polsce w 2020 roku umieralność spowodowana COVID-19 dla mężczyzn w wieku ≥85 r.ż. uplasowała się na poziomie 19‰, zaś dla kobiet 10‰ (GUS, 2021a).

W aspekcie jednostkowym wiek senioralny stanowi okres licznych zmian zachodzących w wielu sferach życia. Zmiany te mogą przyjmować dwojaki charakter – pozytywny lub negatywny (Byczewska-Konieczny i in., 2013). W zależności od ich ukształtowania wyróżnia się starzenie normalne (normatywne), które może być typowe (*usual aging*) lub pomyślne (*successful aging*), oraz starzenie patologiczne (Jodzio, 2011; Rowe i Khan, 1987, 1997). Starzenie patologiczne cechuje się wielochorobowością i postępującą niesprawnością, także poznawczą. Typowe starzenie charakteryzuje występowanie dysfunkcji fizjologicznych, wykazujących ryzyko rozwoju patologii, ale też samodzielność i niezależność w życiu codziennym. Z kolei starzenie pomyślne cechuje wysoki poziom funkcjonowania osoby starszej, porównywalny z funkcjonowaniem w poprzednich okresach życia, przy niskim ryzyku wystąpienia chorób i związanej z nimi niepełnosprawności (Rowe i Khan, 1987). Osoba o pomyślnym typie starzenia wykazuje dobry stan zdrowia, optymalne funkcjonowanie fizyczne i psychiczne, pozytywny afekt, korzystną subiektywną ocenę i satysfakcję z życia oraz chętnie udziela się w życiu społecznym (Fernández-Ballesteros García i in., 2011). W kontekście frekwencji różnych wzorców starzenia się, badanie Pudas i współpracowników (2013) dotyczące 1561 osób starszych wykazało u 22% uczestników stabilne funkcjonowanie poznawcze (starzenie pomyślne), łagodne osłabienie dotyczyło 67% uczestników (starzenie normalne), a wyraźny spadek sprawności kognitywnej miał miejsce u 11% seniorów (starzenie patologiczne).

Obserwowana heterogeniczność starzenia się jest po części konsekwencją tego, że leżące u jego podłoża zmiany nie są ani liniowe, ani stałe, oraz oddziałuje na nie szereg czynników. Głównymi moderatorami przebiegu starzenia się są: czynniki socjodemograficzne (wiek, wykształcenie, stan cywilny), zdrowotne (dotychczasowy i obecny stan somatyczny, opieka medyczna), styl życia (aktywność ruchowa i umysłowa, dieta, używki) oraz czynniki psychospołeczne (zadowolenie z życia, funkcjonowanie osobiste i społeczne, postawa wobec i zdolność radzenia sobie z procesem starzenia, samodzielność, poczucie wsparcia) (Jodzio, 2011; Steuden, 2011). Z badań wynika, że przebieg starzenia się w 50% można wyjaśnić stylem życia, w 20-25% otoczeniem społecznym, w 10-20% opieką zdrowotną i czynnikami genetycznymi (5-15%) oraz środowiskiem fizycznym (5-10%) (Sadowski, 1994). Mechanizmy wpływające na starzenie się jednostki pozostają zatem pod działaniem nie tylko środowiska i czynników genetycznych, ale także osobistych zachowań, a ich złożoności zostaną poświęcone dalsze rozdziały rozprawy.

1.1. Zmiany somatyczne

Wzrost odsetka seniorów obserwowany w ostatnim stuleciu jest konsekwencją m.in. wydłużenia życia ludzkiego oraz obniżenia dzietności (Błędowski i in., 2012). W Polsce w 2020 roku przewidywana przeciętna długość życia mężczyzny wynosiła 72,6 lat, natomiast kobiety 80,7 lat – odpowiednio o 1,8 oraz 1,3 lat dłużej niż w roku 2005 (GUS, 2021a). Ze względu na pojawienie się wielu nadmiarowych zgonów, będących efektem pandemii COVID-19, powyższe dane zostały obniżone w stosunku do lat wcześniejszych. Rok wcześniej (w 2019 roku) przewidywana przeciętna długość życia mężczyzny wynosiła 74,1 lat, natomiast kobiety 81,8 lat – odpowiednio o 3,3 oraz 2,4 lat dłużej niż w roku 2005 (GUS, 2021b). Czy jednak wraz z długością życia wydłuża się także okres sprawności psychofizycznej, związanej z utrzymaniem optymalnej jakości życia?

1.1.1. Chorobowość i współchorobowość

Zarówno ogólnoświatowe, jak i opracowane na gruncie europejskim wyniki badań dostarczają niespójnych danych dotyczących rozpowszechnienia chorób w populacji osób starszych. Część doniesień sugeruje mniejszą liczbę lat spędzanych w złym stanie zdrowia i spadek odsetka ciężkiej niepełnosprawności u osób powyżej 65 roku życia. Część dowodzi wzrostu wskaźników chorób przewlekłych i współwystępujących, przy

utrzymującym się poziomie wskaźników niepełnosprawności. Jeszcze inne badania wskazują na rosnącą częstotliwość występowania zachorowalności i niepełnosprawności w grupie osób starszych (Chatterji i in., 2015; WHO, 2015). Obecnie dostępne wyniki badań nie wspierają jednoznacznie żadnej z hipotez dotyczącej wzorca zachorowalności: jej redukcji, przyrostu lub zachowania stabilności w okresie senioralnym. Co więcej, badania populacji krajów europejskich wspierają hipotezy spadku i wzrostu zachorowalności osób starszych w niemal równym stopniu (Chatterji i in., 2015).

Przytoczone rozbieżności tłumaczy się m.in. wpływem zastosowanego rodzaju wskaźnika zdrowotności. Okazuje się, że wskaźniki związane z niepełnosprawnością i upośledzeniem wspierają hipotezę redukcji zachorowalności, podczas gdy zachorowalność rozumiana jako doświadczanie chorób przewlekłych wskazuje na jej przyrost w omawianej populacji. Możliwe zatem, że osoby starsze żyją dłużej, w znacznej części doświadczając chorób przewlekłych, jednak schorzenia te są kontrolowane (np. dzięki postępowi w dziedzinie medycyny rehabilitacyjnej, modyfikacjom środowiska, edukacji czy charakterystyce wczesnego okresu życia) w takim stopniu, by nie kwalifikować osób jako doświadczających utraty poszczególnych funkcji czy ogólnej sprawności (Chatterji i in., 2015).

Za zwiększone ryzyko wystąpienia chorób przewlekłych w podeszłym wieku odpowiada ujawnianie się licznych regresywnych zmian fizjologicznych. W wieku 60 lat główne obciążenia wpływające na jakość funkcjonowania, niepełnosprawność i śmiertelność wynikają z utraty słuchu, wzroku, mobilności oraz chorób niezakaźnych, tj. choroby serca, udar mózgu, przewlekłe zaburzenia oddechowe, nowotwory i demencja. W miarę procesu starzenia się rośnie prawdopodobieństwo wystąpienia wielochorobowości czy współchorobowości, czyli doświadczania dwóch lub większej liczby schorzeń równocześnie. Sytuacja ta może prowadzić do interakcji między schorzeniami, między jednym schorzeniem, a zaleceniami dotyczącymi leczenia innego lub między lekami przepisanymi na poszczególne dolegliwości. W rezultacie wpływ wielochorobowości na funkcjonowanie, jakość życia i ryzyko zgonu może być znacznie większy niż suma indywidualnych, spodziewanych efektów poszczególnych chorób (WHO, 2015).

Za główną przyczynę zgonów osób powyżej 60 roku życia uznaje się choroby układu krążenia. W roku 2020 odpowiadały one w Polsce za 40% śmierci osób w wieku senioralnym (43% w 2019 roku). Ryzyko zgonu spowodowanego chorobami układu krążenia rośnie wraz z wiekiem. W 2019 roku w grupie wiekowej 60-64 lat dotyczyło ono 29% osób, by w przypadku seniorów w wieku ≥85 lat być sprawcą 53% zgonów (GUS,

2021a, 2021b). Głównym czynnikiem ryzyka incydentów sercowo-naczyniowych oraz mózgowych jest nadciśnienie tętnicze. Prowadzi ono do zmian w mikrokrążeniu mózgowym, w rezultacie negatywnie wpływając na czynności poznawcze oraz przyczyniając się do rozwoju otępienia (Widecka, 2017). Związek między wyjściowymi zwiększonymi wartościami ciśnienia a pogarszaniem się wraz z upływem czasu wyników w niesłownej skali inteligencji widoczny jest we wszystkich grupach wiekowych (Elias i in., 2004). U osób starszych wpływ nadciśnienia tętniczego nakłada się na naturalne negatywne zmiany zachodzące w układzie nerwowym.

Choroby sercowo-naczyniowe są niezależnymi od wieku predyktorami spadku sprawności poznawczej w procesie starzenia się. Podłużne badanie osób w wieku 70-90 lat bez zaburzeń poznawczych wykazało, że tempo osłabienia funkcji kognitywnych było wyższe u osób starszych i osób z patologiami naczyniowymi, ale czynnik naczyniowy odgrywał większe znaczenie niż wiek. Patologie naczyniowe, obok chorób neurodegeneracyjnych, stanowią jedną z głównych sił napędowych osłabienia kondycji poznawczej. Co więcej: ich wpływ jest niezależny – u osób z równoczesną patologią naczyniową i amyloidową, wpływ obu czynników na procesy poznawcze jest addytywny, a nie synergistyczny. Należy jednak zaznaczyć, że określone oddziaływania środowiskowe mogą przyczyniać się do kompensacji wpływu rozpatrywanych patologii na trajektorie poznawcze (Vemuri i in., 2015).

Badacze wskazują na wiele innych czynników medycznych stanowiących w grupie seniorów źródła ryzyka obniżenia sprawności poznawczej. Należą do nich czynniki ryzyka chorób układu krążenia (Fillit i in., 2002), tj. cukrzyca typu 2, wspomniane nadciśnienie tętnicze czy podwyższony poziom cholesterolu (Vemuri i in., 2015). Potencjalnie odwracalne schorzenia (niepożądane reakcje na leki, depresja, zaburzenia metaboliczne, żywieniowe i endokrynologiczne, nowotwory, urazy, w tym krwotok podpajęczynówkowy, alkoholizm i inne formy nadużywania substancji, problemy sensoryczne ze wzrokiem i słuchem, czy infekcje) również mogą powodować zaburzenia funkcji poznawczych u osób starszych. U wielu seniorów wymienione problemy współwystępują, co dodatkowo zwiększa ryzyko wystąpienia dysfunkcji poznawczych (Fillit i in., 2002).

1.1.2. Układ nerwowy

Do zmian, które można zaobserwować w procesie starzenia, należy spadek objętości mózgowia, wraz z towarzyszącym mu w późniejszym okresie życia powiększaniem

się bruzd i komór (Dennis i Cabeza, 2008). Zmiany te rozpoczynają się już około dwudziestego roku życia, ale ich głównej przyczyny nie stanowi ubytek komórek nerwowych. Co prawda zanik neuronów ma miejsce w mózgowiu, jednak jego poziom (0,1-0,2%/rok w okresie 30-50 r.ż.; 0,3-0,5%/rok powyżej 70 r.ż.) w zestawieniu z ogólną liczbą tychże w korze (ok. $16{,}5x10^9$) jest stosunkowo niewielki. Stwierdzono, że do osiągnięcia 80 roku życia przeciętny człowiek straci jedynie około 3% pierwotnej liczby neuronów (Esiri, 2007; Lezak, 1995). W porównaniu do wielkości spadku liczby komórek nerwowych, przekształcenia, które można zaobserwować w kontekście ich budowy, zdają się odpowiadać za przeważającą część przemian obserwowanych w starzejącym się mózgowiu. Regresowi ulegają rozgałęzienia dendrytyczne. Zmniejsza się zagęszczenie synaps. Spada stopień uwodnienia, prowadząc do skurczenia neuronów. Utrata liczby i gęstości połączeń nerwowych warunkuje spadek integralności i spoistości tkanki mózgowej, a ubytek wody ma negatywny wpływ na przebieg procesów metabolicznych i aktywność neuronów (Harada i in., 2013; Metcalfe, 1998).

Opisywane zmiany zachodzą stosunkowo jednolicie w obrębie istoty białej mózgu, ale w odniesieniu do istoty szarej kształtują się różnorodnie w zależności od poszczególnych rejonów mózgu. Obszarami szczególnie wrażliwymi na efekty procesu starzenia się są kora przedczołowa, płaty ciemieniowe i prążkowie. Badania wskazują także na atrofię przyśrodkowej części płatów skroniowych, głównie hipokampów, oraz wzgórza. Płaty potyliczne są najmniej dotknięte efektami starzenia (Dennis i Cabeza, 2008). Atrofia obejmuje także most, półkule móżdżku, robak móżdżku oraz spoidło wielkie (Dennis i Cabeza, 2008). Dystrybucja atrofii wiązana jest z charakterystyką zmian poznawczych, opisanych w rozdziale *1.2. Zmiany funkcjonowania poznawczego,* obserwowanych u seniorów (Esiri, 2007; Peters, 2006; Tisserand i Jolles, 2003).

Rozproszone regiony korowe ludzkiego mózgu są strukturalnie i funkcjonalnie połączone w sieć neuronalną nazwaną konektomem. Wraz z wiekiem narastają zaburzenia zarówno integracji (skutkującej dyskoneksją), jak i segregacji (specjalizacji) sieci mózgowych. Ich wydajność, modułowość i integracja wykazują znaczący spadek wraz z fizjologicznym starzeniem się, szczególnie w regionach czołowych, ciemieniowych i górnym obszarze skroniowym. Lepsza integralność i wydajność sieci neuronalnych jest u osób starszych pozytywnie skorelowana ze sprawnością uwagi i funkcji wykonawczych, oraz wykazuje znaczący efekt mediacyjny na związane z wiekiem osłabienie tych funkcji poznawczych (Li i in., 2020).

W starzejącym się mózgowiu można zaobserwować także zmiany fizjologiczne w postaci zmniejszenia przepływu krwi i tempa metabolizmu (szczególnie w płatach czołowych) (Bentourkia i in., 2000) oraz zmian aktywności elektrycznej mózgu (szybkości przewodzenia pobudzenia komórek nerwowych) (Singh, 2017). Inaczej kształtuje się także poziom syntezy i przetwarzania neurotransmiterów (Dennis i Cabeza, 2008). Największą podatność na związane z wiekiem procesy degeneracyjne wykazują układy serotoninergiczny, cholinergiczny oraz dopaminergiczny. Nieprawidłowości te mogą, przynajmniej częściowo, być odpowiedzialne za występowanie u osób starszych objawów depresji i deficytów funkcji poznawczych (Mora i in., 2007; Peters, 2006).

Wraz z wiekiem zmienia się charakter neuronalnego podłoża regulacji funkcji psychicznych, uznawany także za przejaw procesów kompensacyjnych powiązanych z wiekiem deficytów poznawczych. Obserwuje się wzmożone aktywności lub dodatkowe zaangażowanie rejonów mózgu (Grady, 2008). Ujawnia się redukcja mocno zaznaczonej w młodości asymetrycznej aktywacji półkul mózgowych, skutkująca zbliżonym lub równie silnym angażowaniem podczas wykonywania zadań obszarów odpowiedzialnych za podobne funkcje, ale zlokalizowanych w kontrlateralnej półkuli. Występowanie takiego wzorca aktywacji zaobserwowano w sytuacji zaangażowania wielu funkcji poznawczych: uwagi, procesów kontroli i hamowania, pamięci operacyjnej, semantycznej i epizodycznej, funkcji językowych. Ujawniał się on przede wszystkim w obszarze kory przedczołowej, choć w nielicznych badaniach opisano go w odniesieniu do płatów ciemieniowych i skroniowych (Dennis i Cabeza, 2008; Collins i Mohr, 2013).

Modelem opisującym i wyjaśniającym zmiany funkcjonowania poznawczego powiązanego z wiekiem jest model redukcji asymetrii półkulowej u starszych osób – HAROLD (*Hemispheric Asymmetry Reduction in Old Adults*) (Cabeza, 2002). Redukcji asymetrii funkcjonalnej Cabeza przypisuje funkcję kompensacyjną. Zaangażowanie drugiej, niespecyficznej dla danego zadania, półkuli ma na celu wprowadzenie dodatkowego wsparcia w postaci alternatywnych zasobów przetwarzania. Dzięki temu możliwe jest osiąganie lepszych wyników i zniwelowanie potencjalnych trudności, które mogłoby ujawnić się w sytuacji aktywacji tylko jednej z półkul. Tezę tę wspierają badania wskazujące, że dodatkowe zaangażowanie (lub zwiększona aktywność) danych okolic mózgu u osób starszych wiąże się z lepszym poziomem wykonania zadań poznawczych (Grady, 2008). Innym wyjaśnieniem modelu HAROLD jest wystąpienie dezorganizacji w funkcjonowaniu mózgu pod postacią dedyferencjacji. Zgodnie z tym poglądem zmniejszenie asymetrii z wiekiem nie pełniłoby istotnej roli adaptacyjnej, a aktywowanie tych samych

struktur przez różne funkcje poznawcze (w młodości angażujące odrębne obszary mózgu) stanowiłoby jedynie produkt uboczny procesu starzenia się.

Wzorzec wzmożonej aktywności przedniego obszaru kory mózgowej, przy równoczesnej redukcji aktywności okolicy potylicznej u osób starszych został ujęty w modelu PASA (*Posterior-Anterior Shift in Aging*) (Davis i in., 2008). Podstawą opracowania modelu były wynik badań dotyczące procesów percepcyjnych, angażowania uwagi czy pamięci operacyjnej. Mechanizm działania PASA polega na kompensacji procesów bardziej automatycznych (tj. procesy sensoryczne, kodowanie) przez procesy w większym stopniu kontrolowane (oparte na strategiach i wewnętrznym opracowaniu działania), wymagające zaangażowania okolic przedczołowych. Wzrost aktywności przedniego obszaru kory mózgowej wiąże się z większą skutecznością wykonywania zadań przez osoby starsze i zachodzi niezależnie od ich złożoności.

Opisane wzorce uwzględnia także bardziej ogólna hipoteza CRUNCH (*Compensation-Related Utilization of Neural Circuits Hypothesis*) (Reuter-Lorenz i Cappell, 2008). Wzrost aktywności charakterystycznych rejonów mózgu tłumaczy ona koniecznością angażowania większych zasobów neuronalnych, wynikającą ze spadku efektywności poznawczej w procesie starzenia się. Z kolei obserwowaną w badaniach szczególną rolę kory przedczołowej tłumaczy działaniem, związanych z tym rejonem, funkcji wykonawczych. Do funkcji tych, określanych funkcjami wyższego rzędu, należą: planowanie, hamowanie, przetwarzanie kontekstu czy monitorowanie swojego zachowania i adekwatne wprowadzanie zmian (Jodzio, 2008b). Funkcje zarządzające biorą zatem udział w realizacji wszystkich zadań angażujących poznawczo.

W najszerszy sposób zjawisko neuropoznawczego starzenia się opisuje model STAC (*Scaffolding Theory of Aging and Cognition*) (Park i Reuter-Lorenz, 2009). Wyjaśnia on zmiany degeneracyjne, mechanizmy kompensacyjne i różnice indywidualne poprzez odwołanie do szerokiego spektrum czynników (zarówno strukturalnych, jak i funkcjonalnych) związanych z procesem starzenia się mózgu. Czynniki niepożądane zestawia z protekcyjnymi, wykazującymi działanie kompensacyjne. Kompensacja w myśl tego modelu postrzegana jest jako przejaw plastyczności towarzyszącej procesowi starzenia się i obejmuje wspomniane powyżej zjawiska, takie jak pojawianie się nowych wzorców aktywności (HAROLD), wzrost angażowania okolic przedczołowych (PASA, CRUNCH) czy ciemieniowych. Dodatkowo, zgodnie ze STAC, na procesy kompensacyjne mogą wpływać różnego rodzaju interwencje, takie jak zaangażowanie intelektualne lub społeczne, aktywność fizyczna, medytacja, trening funkcji poznawczych czy nauka

nowych umiejętności. Zaktualizowana wersja modelu (STAC-r) podkreśla także istotną rolę doświadczeń i stanów związanych z przebiegiem życia jednostki, umożliwiając predykcję nie tylko statusu poznawczego, ale i tempa dokonywania się zmian sprawności w czasie (Reuter-Lorenz i Park, 2014).

1.2. Zmiany funkcjonowania poznawczego

Niektóre zdolności są odporne na proces starzenia się i wraz z wiekiem mogą wręcz ulegać poprawie. Należy do nich mądrość, czyli zgromadzona wiedza dotycząca spraw życiowych, oferująca wgląd w codzienne sytuacje i stanowiąca podstawę do lepszej oceny oraz rozstrzygania kwestii spornych (Steuden, 2011). Pozytywne zmiany można zaobserwować także w odniesieniu do wybranych kompetencji poznawczych, wchodzących w skład inteligencji skrystalizowanej (Jodzio, 2011), na przykład większości funkcji językowych, takich jak rozumienie, czytanie i słownictwo. Wyniki badań gerontologicznych wskazują jednak, że w wieku senioralnym w obszarze funkcjonowania poznawczego dominują zmiany negatywne (Byczewska-Konieczny i in., 2013; Harada i in., 2013). Wyższy wiek wiąże się z gorszymi wynikami w testach oceniających funkcje poznawcze i z nasilaniem się tempa przyrostu deficytów (Vemuri i in., 2015). Zwiększa się inter- i intraindywidualne zróżnicowanie struktury funkcji i dysfunkcji poznawczych (Jodzio, 2011).

Obserwowane zmiany w funkcjonowaniu umysłowym seniorów niektórzy badacze przypisują postępującemu wraz z wiekiem ogólnemu obniżeniu się możliwości poznawczych. Za różnice w umiejętnościach kognitywnych może odpowiadać czynnik g inteligencji, silnie związany z pojemnością pamięci operacyjnej (Engle i in., 2006). W innych teoriach, uznających tempo przetwarzania informacji za kluczowe dla optymalnej realizacji zadań, podłoża zmian dokonujących się z wiekiem upatruje się w spowolnieniu ujawniającym się w wielu aspektach funkcjonowania (Jodzio, 2011; Roldán-Tapia i in., 2012). Nie mniej istotnym aspektem zdaje się być pogorszenie funkcji narządów zmysłów, przez niektórych badaczy uznawane za główny wskaźnik starzenia poznawczego (Monge i Madden, 2016). W przemianach dokonujących się z wiekiem zwraca się także uwagę na szczególną rolę dysfunkcji wykonawczych (w tym procesu hamowania i związanej z nim podatności na dystrakcję) (Jodzio, 2011). Dysfunkcje te mogą pośredniczyć w ujawnianiu się w procesie starzenia osłabienia inteligencji płynnej czy spowolnienia tempa przetwarzania informacji (Jodzio, 2008a).

Poniżej omówiono sfery funkcjonowania poznawczego szczególnie wrażliwe na proces starzenia się i uwzględnione w badaniach własnych.

1.2.1. Percepcja

Stopniowe pogarszanie się percepcji wzrokowej rozpoczyna się już około 40 r.ż., znacząco narastając po 60 roku życia. Deficyty obejmują przede wszystkim ostrość wzroku, widzenie dwuoczne i funkcje okoruchowe (Monge i Madden, 2016). Utrudnione staje się widzenie w bliskiej odległości, zwężeniu ulega pole widzenia. Pogarsza się adaptacja do ciemności, postrzeganie głębi, lokowanie w przestrzeni poruszających się obiektów oraz widzenie barw (Lezak, 1995; Metcalfe, 1998). Określone zaburzenia widzenia mogą pojawiać się także jako następstwa procesów chorobowych, tj. zaćma, jaskra, zwyrodnienie plamki żółtej czy retinopatia cukrzycowa (Steuden, 2011).

W układzie słuchowym wraz z wiekiem obniża się wrażliwość na bodźce o wysokiej częstotliwości. Czułość słuchu zaczyna się redukować już od około 30 roku życia, a w okolicach wieku 50-60 lat, podobnie jak w przypadku zmysłu wzroku, proces ten staje się mocniej zaznaczony (Lezak, 1995). Moment pojawienia się utraty słuchu następuje wcześniej a spadek jego wrażliwości jest szybszy w przypadku mężczyzn. Wśród przyczyn niedosłyszenia starczego wymienia się zwapnienia lub zmiany zapalne, zmiany w funkcjonowaniu wybranych nerwów, czynniki genetyczne i niekorzystne warunki pracy. Szum i dzwonienie w uszach dotyka 10% populacji seniorów, co dodatkowo może utrudniać słyszenie, blokując inne sygnały dźwiękowe (Steuden, 2011). Już w późnej dorosłości pogorszeniu ulega rozumienie mowy, występujące w stopniu większym, niż wskazywałyby na to wyniki badania audiometrycznego (tzw. regresja fonematyczna; Wingfield, 1999).

Związane z wiekiem zmiany percepcji mogą dotyczyć także innych zmysłów (smaku, dotyku i bólu, powonienia). W przypadku dotyku i bólu z wiekiem podnosi się próg ich odczuwania. Z kolei próg wrażliwości na temperaturę otoczenia w procesie starzenia ulega obniżeniu, zatem nierzadko osoby starsze dotkliwiej odczuwają przeciągi i chłód. Niniejsze zmiany, w porównaniu do ubytków słuchu i wzroku, u poszczególnych osób mają jednak bardziej zróżnicowany charakter oraz w mniejszym stopniu przekładają się na funkcjonowanie psychospołeczne, jakość życia i dobrostan psychiczny (Steuden, 2011).

Dane z badań wskazują, że deficyty sensoryczne leżą u podłoża trudności poznawczych związanych z wiekiem (Monge i Madden, 2016) i stanowią mechanizm wzmacniający procesy kompensacyjne w postaci dodatkowej rekrutacji okolic przedczołowych w obliczu narastających dysfunkcji tylnego obszaru mózgowia (opisany w poprzednim podrozdziale model PASA; Davis i in., 2008; Dennis i Cabeza, 2008).

1.2.2. Funkcje wzrokowo-przestrzenne

Wraz z wiekiem pogorszeniu ulegają funkcje wzrokowo-przestrzenne. W wielu doniesieniach wykazywano dłuższy czas przetwarzania bodźców wzrokowo-przestrzennych w stosunku do informacji językowych, większe trudności w przypominaniu lokalizacji bodźców, także w zakresie rotacji czy konstruowania, w grupach seniorów, w zestawieniu z osobami młodszymi (Gawron i Łojek, 2014). Część danych wskazuje na porównywalny poziom wykonywania zadań wzrokowo-przestrzennych seniorów i młodych dorosłych lub też, że różnice między grupami mogą zależeć od stopnia trudności zadania (bardziej złożone są wykonywane wolniej przez starszych uczestników), stopnia zaangażowania innych procesów (pamięci operacyjnej) oraz sytuacji zadaniowej (np. większe deficyty wykazywane są w warunkach laboratoryjnych niż naturalnych) (de Bruin i in., 2016).

1.2.3. Mowa, funkcje językowe i dyskurs

Zasadniczo zdolności językowe pozostają stabilne niezależnie od wieku. Przykładem jest posługiwanie się słownikiem – odporne, a nawet ulegające poprawie w miarę upływu czasu. Istnieje jednak kilka wyjątków od tej reguły. Należy do nich nazywanie obiektów i czynności prezentowanych wizualnie (Monge i Madden, 2016). Zdolność ta ulega pogorszeniu od siódmej dekady życia. W wypowiedziach seniorów obserwuje się także więcej błędów wynikających z niewłaściwego doboru słów w ramach pól semantycznych oraz obniżenie fluencji słownej (Gebreselassie i Godlewska, 2017; Harada i in., 2013; Szepietowska i Gawda, 2011).

Pojawiająca się wraz z wiekiem niedostateczna kontrola słuchowa i/lub wzrokowa ogranicza rozpoznawanie dźwięków, słów czy reakcji mimicznych, niezbędnych do prowadzenia satysfakcjonującej komunikacji. Trudności z odbiorem komunikatów werbalnych u osób starszych nasilają się w przypadku komunikatów złożonych percepcyjnie

oraz mowy maskowanej przez inne źródła dźwięków. Deficyty te ujawniają się w szczególności w hałasie i pomieszczeniach z pogłosem, dotyczą mowy szybkiej i niewyraźnej, nieznanych słów, oraz konieczności przenoszenia uwagi pomiędzy różnymi źródłami dźwięku (Pichora-Fuller i Souza, 2003). Ubytek słuchu typowy dla osób starszych oczywiście może częściowo tłumaczyć obserwowane trudności. Jego wpływ przejawia się głównie w sytuacji rozpoznawania spółgłosek zawierających wysokie tony, tj. s, z, t lub f. Badania wskazują jednak, że poziom rozumienia jest u osób starszych obniżony nawet w przypadku zestawienia osób dopasowanych pod względem wielkości ubytku słuchu lecz w różnym wieku (Corso, 1971). Opisywany ubytek nie tłumaczy zatem w pełni obserwowanych niedomagań seniorów. Do trudności z percepcją mowy dodatkowo przyczyniają się spowolnienie przetwarzania informacji i spadek pojemności pamięci operacyjnej. Niniejszą hipotezę wspiera obserwacja, że rozumienie tekstu pisanego (niewymagające szybkiego opracowywania informacji i w mniejszym stopniu obciążające pamięć operacyjną) praktycznie nie ulega zmianom z wiekiem (Metcalfe, 1998).

W okresie senioralnym można zaobserwować także zmiany w obszarze sfery wykonawczej mowy: akustyki głosu i prozodii mowy, na które bezpośredni wpływ mają dokonujące się wraz z wiekiem przeobrażenia anatomiczno-funkcjonalne. Wśród nich, poza wspomnianymi już przekształceniami w obrębie narządów zmysłów, wyróżnić można charakterystyczne dla tego etapu życia zmiany inwolucyjne w ośrodkowym układzie nerwowym, mięśniowym, stomatognatycznym, oddechowym czy fonacyjnym (Gebreselassie i Godlewska, 2017).

Dyskurs (wypowiedź, w której podmiot opisuje zdarzenie lub serię zdarzeń), będący funkcją wykorzystywaną na co dzień, w typowym procesie starzenia ulega różnym przeobrażeniom. Badania Martina i współpracowników (2018) wykazały, że mimo iż starsi dorośli mają trudności z odtworzeniem mikrostruktury (informacji i szczegółów) lub modelu sytuacyjnego (wnioskowania) krótkiego tekstu, niezmiennie udaje im się prawidłowo przytoczyć makrostrukturę (sedno, istotę) dyskursu. Pojawiają się jednak specyficzne zmiany w sposobie konstruowania wypowiedzi, takie jak tendencja do ograniczania używania spójników i częstsze posługiwanie się zdaniami prostymi. W wieku około 70-80 lat nasilają się trudności w przypominaniu sobie rzadko używanych słów (zjawisko *na końcu języka, tip-of-the-tongue,* TOT). Seniorzy w wypowiedziach częściej stosują zaimki, nierzadko nieokreślone (np. coś, to, tamten, tego), bez podania nazw konkretnych podmiotów (np. przedmiotu, osoby), do których się odnoszą (Gawron i Łojek, 2014). Odnotowuje się również trudności z właściwym doborem i organizacją informacji,

które seniorzy chcą przekazać, co negatywnie wpływa na spójność dyskursu. Ich opowiadania, w porównaniu do wypowiedzi osób młodych, są częściej odbierane jako mało treściwe, mniej szczegółowe, mniej koherentne i mniej logiczne, równocześnie będąc dłuższymi. Charakterystyczne dla seniorów jest zjawisko OTV (*off target verbosity*), polegające na budowaniu mało spójnych wypowiedzi, w niewielkim stopniu skoncentrowanych na głównym temacie oraz zawierających liczne dygresje i komentarze. Zazwyczaj początkowa wypowiedź seniora dotyczy tematu rozmowy, jednak po pewnym czasie zaczyna on zbaczać na wątki poboczne i rozszerzać swoją opowieść o zbędne dla konwersacji szczegóły czy niezwiązane treści. OTV w większym stopniu dotyka starszych mężczyzn. Trudności dotyczą także przetworzenia i zrozumienia tekstów o nietypowej budowie (innej niż wstęp, akcja, zakończenie) czy zawierających dygresje. Cechująca seniorów, i odmienna niż u młodszych osób, specyfika dyskursu, podobnie jak zmiany sprawności funkcji wzrokowo-przestrzennych, są traktowane jako przejaw szybszego starzenia się prawej półkuli, uczestniczącej w regulacji zdolności dyskursywnych (Gawron i Łojek, 2014).

Opisane zmiany nie są skorelowane z wiekiem w sposób liniowy. Realizacja dyskursu zależy od funkcjonowania wielu innych sprawności, tj. tempa przetwarzania, pamięci operacyjnej, uwagi, kontroli wykonawczej czy rozumowania (Gawron i Łojek, 2014). Indywidualną realizację procesu komunikacji u osób starszych modyfikują czynniki tj. dotychczasowa historia życia, nabyte kompetencje i kody językowe, możliwości intelektualne czy wykształcenie. W związku z tym seniorzy, którzy podejmują aktywność edukacyjną i samokształceniową, tworzą bardziej spójne wypowiedzi (Gebreselassie i Godlewska, 2017).

1.2.4. Funkcje wykonawcze

Terminem funkcji wykonawczych (zarządzających) określa się zbiór procesów kierujących, monitorujących i optymalizujących zachowania celowe (Jodzio, 2008b). Ich dysfunkcja objawia się dezorganizacją zachowania, która może dotyczyć jednego lub wielu aspektów działania (Jodzio, 2022). Mechanizm tej dezorganizacji pozostaje jednak złożony, zważywszy że funkcje te przyjmują nadrzędną rolę w stosunku do innych procesów poznawczych i uczestniczą w przebiegu zachowań od momentu planowania i organizacji, przez inicjowanie oraz podtrzymywanie nastawienia, tempo i rytm pracy, aż po kontrolę wykonania, przenoszenie uwagi pomiędzy zadaniami oraz rozwiązywanie określonych problemów. W ramach omawianego zbioru zdolności poszczególni autorzy

wyróżniają różne elementy, co wskazuje na heterogeniczność architektury funkcji wykonawczych (Jodzio, 2022). Jeden z częściej spotykanych podziałów obejmuje komponenty: gotowości do podjęcia działania, planowania (nakierowanego na cel zamiaru podjęcia określonych działań), procesu realizacji celu, które wymagają także giętkości poznawczej (przerzutności uwagi), hamowania (powstrzymywania się od narzucających się reakcji) oraz pamięci operacyjnej (utrzymania w pamięci i operowania informacjami niezbędnymi do wykonania zadania) (Byczewska-Konieczny i in., 2013; Jodzio, 2008b, 2022). Każdy z tych komponentów cechuje się pogorszeniem w wieku senioralnym, jednak tempo pojawiania się deficytów wykonawczych w kolejnych fazach dorosłości i starości jest zróżnicowane. Przykładowo, deficyty pamięci operacyjnej i zdolności hamowania ujawniają się w okolicach 30-40 roku życia, a trudności w planowaniu nieco później, przy czym w kolejnych latach życia ujawnia się niewielki wzrost tej zdolności. W obrębie jednego z elementów funkcji wykonawczych – elastyczności poznawczej, koszty przełączania się między zadaniami ulegają redukcji wraz z wiekiem, podczas gdy koszty równoległego wykonywania zadań rosną w ciągu życia (Ferguson i in., 2021). Ma to związek m.in. z różnym tempem starzenia się elementów wchodzących w skład pętli neuronalnej regulującej te funkcje, tj. kory czołowej, w szczególności przedczołowej, jąder podstawnych czy móżdżku (Jodzio, 2008b), oraz z następczymi zmianami połączeń funkcjonalnych (Fjell i in., 2017).

W efekcie osłabienia sprawności wykonawczych w procesie starzenia obserwuje się trudności w tworzeniu skryptów dla wielu działań i łączenia ich w scenariusze aktywności nakierowane na osiągnięcie określonego celu (Smith i Jonides, 1999). Następuje redukcja giętkości poznawczej, objawiająca się ogólnym spowolnieniem przebiegu procesów poznawczych oraz trudnościami w zakresie przerzutności uwagi (Stern, 2002). Starsze osoby potrzebują więcej czasu na zmianę nastawienia i popełniają przy tym więcej błędów. Na obserwowane ogólne spowolnienie szybkości wykonywania zadań przez seniorów składają się zmiany w zakresie tempa czynności poznawczych oraz następujących reakcji motorycznych. Powyższa zdolność, określana mianem tempa przetwarzania, zaczyna maleć już w trzeciej dekadzie życia. Jej spadek przejawia się w wielu domenach poznawczych, w związku z czym może negatywnie wpływać na wyniki w licznych, nieprzeznaczonych bezpośrednio do pomiaru tempa przetwarzania informacji, testach neuropsychicznych, np. badaniu fluencji słownej. Szczególnie związane z wiekiem są zdolności wykonawcze zawierające komponent szybkiej reakcji motorycznej (Harada i in., 2013). Spowolnienie psychomotoryczne, według niektórych koncepcji stanowiące

główny czynnik pogorszenia ogólnej sprawności poznawczej u seniorów, wykazuje związek ze spadkiem integralności istoty białej (Żaroń i Piskunowicz, 2017).

Seniorzy doświadczają także trudności w hamowaniu automatycznych pobudek wywołujących reakcje konkurencyjne do aktualnie wykonywanych zadań. Za podłoże obniżenia zdolności hamowania uznaje się nasilenie efektu zaniedbywania celu. Jego istotę stanowi separacja celu od bieżących działań jednostki (West i Bowry, 2006). Choć pomiędzy osobami młodszymi i starszymi nie obserwuje się drastycznych różnic w zakresie krótkotrwałego przechowywania informacji w pamięci, w przypadku gdy zadanie, oprócz utrzymywania informacji, obejmuje dodatkowo manipulację nimi, seniorzy istotnie gorzej radzą sobie w tego typu sytuacjach (Byczewska-Konieczny i in., 2013). Zdolności bazujące na funkcjach wykonawczych, tj. rozumienie pojęć, abstrahowanie, dyskurs, elastyczność umysłowa i procesy pamięciowe, ulegają osłabieniu wraz z wiekiem, zwłaszcza po 70 roku życia (Harada i in., 2013).

1.2.5. Uwaga, pamięć i uczenie się

Do głównych komponentów procesów uwagowych należą: czułość (utrzymywanie uwagi i wykrywanie zmian), selektywność (skupianie się na wybranym bodźcu, przy ignorowaniu informacji niezwiązanych z zadaniem) oraz podzielność (równoległe wykonywanie kilku zadań) (Nęcka, 2002). Przyjmuje się, że każda z wymienionych właściwości zmienia się w procesie starzenia. Na występujące trudności w hamowaniu niepożądanych reakcji u osób starszych mogą nakładać się niedostatki procesów uwagowych, odpowiedzialnych za ocenę i selekcję informacji docierających do układu nerwowego. Wykonywanie prostych zadań angażujących uwagę, tj. bezpośrednie powtarzanie ciągu cyfr, wykazuje jedynie niewielkie pogorszenie w okresie późnej dorosłości. Bardziej wyraźny efekt wieku obserwuje się w przypadku zadań złożonych, wymagających zarówno procesów uwagi dowolnej, jak i wykonawczych, zależnych w dużej mierze od aktywności kory przedczołowej (Żaroń i Piskunowicz, 2017).

Różnice między grupami wiekowymi w zakresie czujności uwagi zaczynają ujawniać się zwłaszcza w sytuacjach przyspieszonego tempa prezentacji bodźców, testów będących nużącymi dla osoby badanej lub konieczności dodatkowego zaangażowania pamięci w celu rozwiązania zadania. Osoby starsze są ponadto bardziej podatne na pojawianie się rozpraszających bodźców. Wykazują zwiększone trudności w momencie przetwarzania informacji docierających z więcej niż jednego źródła. Jeżeli do sytuacji wymagającej selektywności uwagi wprowadzimy dodatkowo zaangażowanie pamięci, różnice

między osobami młodymi i starszymi stają się jeszcze bardziej wyraźne. Duże rozbieżności w zakresie uwagi obserwuje się także, gdy zostaje ona rozproszona pomiędzy kilkoma różnymi czynnościami wykonywanymi równocześnie, zatem w zadaniach wymagających podzielności uwagi. Jedna z hipotez wyjaśniających to zjawisko odwołuje się do obniżenia tempa przetwarzania informacji. Zgodnie z nią jednoczesne przetwarzanie wielu bodźców wywołuje efekt kumulacji spowolnienia, ostatecznie uniemożliwiając wykonanie zadań. Istotne jest nasilanie się u osób starszych trudności uwagowych w obrębie każdego ich komponentu, zaznaczające się w sytuacjach równocześnie angażujących pamięć operacyjną, zatem wymagających jednoczesnego przechowywania i manipulowania informacjami (Harada i in., 2013).

Powiązane z wiekiem zmiany w zakresie pamięci i uczenia się tłumaczone są spowolnieniem przetwarzania informacji, ograniczeniem zasobów uwagowych czy trudnościami wykonawczymi, tj. w planowaniu i kontroli procesów mnestycznych (Harada i in., 2013; Luo i Craik, 2008; Nyberg i Pudas, 2019). Jak wskazuje przegląd doniesień zaproponowany przez tych autorów – różne systemy pamięci starzeją się w różnym tempie. W odniesieniu do pamięci długotrwałej, w której skład wchodzi pamięć epizodyczna (dotycząca wydarzeń z życia), semantyczna (dotycząca wiedzy o faktach i znaczeniu słów) i proceduralna (dotycząca umiejętności i nawyków) – osłabienie pamięci epizodycznej, regulowanej przez m.in. hipokampy, w największym stopniu uznaje się za niekorzystny efekt postępującego wieku (Nyberg i Pudas, 2019). Pamięć semantyczna zdaje się być względnie odporną na zakłócenia związane ze starzeniem się. Wiedza ogólna oraz słownictwo są stosunkowo stabilnie przechowywane. Na wydajność pamięci semantycznej negatywny wpływ wywiera trudność w wydobywaniu informacji. Przeciętny czas wystąpienia osłabienia dla pamięci semantycznej i epizodycznej w procesie naturalnego starzenia się jest różny. Pamięć epizodyczna ulega pogorszeniu na przestrzeni całego dorosłego życia, podczas gdy semantyczna zaczyna słabnąć na jego późniejszych etapach (Harada i in., 2013; Luo i Craik, 2008; Żaroń i Piskunowicz, 2017). W zakresie pamięci proceduralnej obserwuje się większe trudności w zadaniach opartych na wskazówkach czasowych (*time-based*), a mniejszego stopnia w sytuacji pojawiania się wskazówek wywodzących się ze środowiska (*event-based*) (Luo i Craik, 2008).

Wyniki licznych badań konsekwentnie wykazują narastające z wiekiem deficyty pamięci operacyjnej, które u osób po 70 roku życia przejawiają się m.in. trudnościami w podzielności uwagi, przełączaniu się czy sprawnej reorganizacji materiału (Jodzio,

2008b; Treder i Jodzio, 2013). Przypuszczalnie to właśnie deficyty pamięci operacyjnej mogą być przyczyną trudności w innych sferach poznania i zachowania.

Trudności pamięciowe przekładają się na pogorszenie w podeszłym wieku zdolności uczenia się nowych umiejętności. Jednak większe różnice pomiędzy grupami wiekowymi w tym zakresie obserwuje się w przypadku prób laboratoryjnych niż w warunkach życia codziennego. Obserwacje, że postępujące z wiekiem zmiany pamięciowe mają związek ze spowolnieniem tempa przetwarzania informacji, osłabieniem zdolności do ignorowania nieistotnych informacji czy mniejszym wykorzystywaniem strategii mających na celu poprawę zapamiętywania i uczenia się wskazują możliwe kierunki wspierania funkcjonowania pamięciowego seniorów. Poza zapewnieniem osobom starszym wspomnianej dostatecznej ilości czasu na naukę, istotne może okazać się umożliwienie przyswajania informacji w spokojnych, pozbawionych dystraktorów, okolicznościach. Osoby starsze zapamiętują dany materiał na porównywalnym poziomie do osób młodszych pod warunkiem, że sytuacja uczenia się nie jest rozpraszająca. Odpowiednie środowisko przyswajania informacji niweluje zatem negatywny wpływ upośledzonych mechanizmów hamowania i przenikania niezwiązanych z zadaniem informacji, zakłócających prawidłowy przebieg zapamiętywania u seniorów (Lezak, 1995). Kolejnym sposobem pozwalającym kompensować pogorszenie sprawności pamięci jest stosowanie wskazówek dotyczących wykonywania zadań oraz minimalizowanie zaangażowania procesów kontroli i hamowania (Luo i Craik, 2008). Zasady te są uwzględniane m.in. w projektowaniu treningów funkcji poznawczych.

1.3. Zmiany w zakresie aktywności społecznej

Symbolicznym punktem rozpoczęcia okresu starości jest moment przejścia na emeryturę. Sytuacja zakończenia pracy zawodowej może być źródłem dyskomfortu psychicznego ze względu na diametralną zmianę w zakresie obowiązków i aktywności oraz przekształcenia dokonujące się w obrębie pełnionych ról, pozycji społecznej i celów życiowych (WHO, 2015). Równocześnie przejście na emeryturę stanowi okazję do samodzielnego kierowania własną aktywnością i wypracowania nowych, indywidualnych form organizacji dnia, przeznaczonych na odpoczynek, kontakty z rodziną i znajomymi, poszerzanie osobistych zainteresowań oraz zaangażowanie się w zaniedbane w okresie pracy zawodowej pasje (Steuden, 2011).

Osoby starsze zwyczajowo zostają wyłączone z głównego nurtu życia społecznego, co warunkuje mniej okazji do nawiązywania nowych kontaktów (Błędowski i in., 2012). Relacje utworzone w miejscu pracy najczęściej zanikają, a w ich miejsce mogą pojawić się nowe. Jednak jedynie 15% osób w wieku ≥65 lat angażuje się w działalność organizacji społecznych (świeckich i wspólnot wyznaniowych), a 19% seniorów uczestniczy w imprezach i wydarzeniach organizowanych przez tego typu organizacje (GUS, 2020). Życie towarzyskie osób starszych skupia się wokół spotkań na terenie domu. Rzadkie spotkania poza miejscem zamieszkania dotyczą głównie osób z gospodarstw jednoosobowych i przebywających w większych miejscowościach. Wyniki badań z 2018 roku (GUS, 2020) potwierdzają, że w Polsce najsilniejszym elementem relacji społecznych w jakich funkcjonują osoby w wieku emerytalnym są więzy rodzinne, dotyczące szczególnie dzieci, wnuków i prawnuków. Przynajmniej 2-3 razy w miesiącu z niemieszkającymi wspólnie dziećmi spotyka się ok. 70% osób starszych, a swoje wnuki widuje ok. 60% seniorów. Dla porównania, z taką samą częstotliwością ze swoimi znajomymi i przyjaciółmi spotyka się tylko ok. 24% osób starszych.

W okresie późnej dorosłości uwidacznia się, pogłębiający się wraz z wiekiem, ogólny spadek aktywności społecznej, kulturalnej i intelektualnej. Większą aktywność wykazują mieszkańcy miast. Jednak oglądanie telewizji pozostaje najbardziej powszechną formą spędzania wolnego czasu, bez względu na wiek, wielkość miejscowości zamieszkania i inne zmienne różnicujące. Codziennie około 93% seniorów ogląda telewizję (o prawie 13 p. proc. więcej niż w całej populacji badanych), a 65% słucha radia. Prawie 47% osób starszych (64% seniorów zamieszkujących wieś i 37% mieszkańców miast) nie przeczytało ani jednej książki w okresie 12 miesięcy poprzedzających badanie. Dane z *Badania spójności społecznej* z 2018 roku (GUS, 2020) wskazują ponadto na dużą przepaść w korzystaniu z Internetu między osobami starszymi a pozostałymi grupami wieku. Mówi się o znacznym wykluczeniu cyfrowym osób starszych, dotyczącym zwłaszcza mieszkańców wsi. Tylko 30% seniorów korzystało z Internetu w ciągu trzech miesięcy poprzedzających badanie. Najbardziej wykluczoną cyfrowo grupę stanowiły osoby najstarsze – odsetek osób korzystających z Internetu w wieku ≥75 lat wynosi 15%.

Najpopularniejszą instytucją kultury, z oferty której korzystają osoby starsze, stanowi kino (w porównaniu do teatrów, koncertów czy wystaw sztuki). Mimo to aż 77% osób starszych do kina nie uczęszcza w ogóle, co w porównaniu z ogółem populacji badanych stanowi znaczący odsetek (o ponad 33 p. proc. więcej) (GUS, 2020). Seniorzy

wskazują na niewystarczającą ilość środków finansowych, by uczestniczyć w tej aktywności regularnie (Błędowski i in., 2012). Podobną tendencję zauważa się w przypadku aktywności fizycznej. Najpopularniejszą wśród osób starszych jej formą są, tanie i łatwo dostępne, spacery oraz wypoczynek na świeżym powietrzu. Ze zróżnicowaną częstotliwością podejmuje je ok. 80% seniorów. W przypadku uprawiania sportu (m.in. jazda na rowerze, fitness, siłownia) odsetek osób starszych niepodejmujących go wynosi ponad 78%. Aktywniejsi fizycznie seniorzy są mieszkańcami miast oraz, co oczywiste, osobami z młodszej grupy wiekowej (65-74 r.ż.) (GUS, 2020).

W rozpatrywanej całościowo grupie osób starszych mamy do czynienia ze zróżnicowaniem sytuacji materialnej. Obok osób, których bieżące dochody, posiadane oszczędności czy inne zasoby materialne pozwalają na zaspokojenie różnego rodzaju bieżących potrzeb i godziwe życie, mamy też do czynienia z osobami, których standard życia można uznać za zbyt niski i świadczący o ubóstwie (GUS, 2020). Ponad 18 na każde 100 osób w wieku ≥65 lat w 2018 roku było dotknięte przynajmniej jedną z trzech form ubóstwa (relatywnym ubóstwem dochodowym, ubóstwem warunków życia bądź ubóstwem braku równowagi budżetowej). Blisko 13% wszystkich osób starszych doświadczało tylko jednej z form ubóstwa, przy czym przeważało ubóstwo dochodowe (9%). Problem ubóstwa dotyczy ponad dwukrotnie częściej osób starszych samotnie gospodarujących, czyli grupy aż 28% seniorów (GUS, 2020). Niepomyślne warunki osób starszych w Polsce spowodowane są zarówno samą wysokością dochodów, jak i występowaniem silnego zróżnicowania wysokości świadczeń zależnie od płci (Błędowski i in., 2012). Dla około 68% seniorów głównym źródłem utrzymania są świadczenia emerytalne, zaś dla 6% – rentowe (GUS, 2020). Pogorszenie statusu ekonomicznego po przejściu na emeryturę warunkuje ograniczenia w życiu codziennym, dodatkowo zmuszając do zmiany stylu życia i redukcji kontaktów, izolując osoby starsze od społeczeństwa (Zielińska-Więczkowska i in., 2008). Wysokość dochodów determinować może także sytuację zdrowotną – wiążąc się z zakupem potrzebnych leków i zabiegów rehabilitacyjnych, które potencjalnie są w stanie wpływać na sprawność seniora. Warunki materialne powodują, że potrzeby osób starszych mogą być niezaspokojone (Błędowski i in., 2012), negatywnie wpływając na funkcjonowanie emocjonalno-poznawczo-społeczne starzejących się dorosłych.

Zróżnicowanie stanu zdrowia i sprawności poznawczej oraz sytuacji materialnej wpływa na stopień samodzielności osób starszych w zakresie wykonywania czynności niezbędnych w codziennej egzystencji. Wraz ze wzrostem wielochorobowości narasta

zależność seniorów od pomocy innych osób (Błędowski i in., 2012). Jedną z konsekwencji, wynikającą bezpośrednio z procesu starzenia się populacji jest wzrost liczby osób w starszym wieku, szczególnie subpopulacji ≥80 lat, w znacznej części doświadczających stanu niepełnej sprawności (Kowaleski i Majdzińska, 2012). Poza wiekiem i sytuacją zdrowotną jednostki, determinantami samodzielności i konieczności korzystania z form wsparcia są czynniki związane ze stratyfikacją społeczną, tj. wykształcenie, status ekonomiczny, kapitał kulturowy (Błędowski i in., 2012).

Najważniejszą instytucją udzielającą wsparcia osobom doświadczającym ograniczeń samodzielności jest rodzina (współmałżonek, partner życiowy, dzieci lub wnuki) (GUS, 2020). Jednak wraz z przechodzeniem do starszych grup wiekowych zwiększa się odsetek osób stanu wolnego i samotnie zamieszkujących, zwykle w wyniku śmierci współmałżonka. Z powodu różnic płciowych dotyczących średniej długości życia, sytuacja utraty życiowego partnera w znacznie większym stopniu dotyczy kobiet (Błędowski i in., 2012). Konieczność radzenia sobie ze stratą bliskich relacji stanowi nie tylko kolejne wyzwanie emocjonalne, z którym mierzą się seniorzy (WHO, 2015). Naturalna utrata osób bliskich (tj. małżonków, rodzeństwa) oznacza ponadto, że wraz z wiekiem kurczy się potencjał pomocowy z ich strony. Rośnie zatem rola dzieci i wnuków jako najważniejszych źródeł wsparcia w przezwyciężaniu kłopotów dnia codziennego starszego pokolenia. Większego znaczenia nabiera ponadto sąsiedztwo (GUS, 2020).

W sytuacji samotności i braku współzamieszkujących krewnych, sieci wsparcia sąsiedzkiego lub koleżeńskiego stają się istotnym czynnikiem ułatwiającym pozostawanie w dotychczasowym środowisku osobie starszej. W związku z mniejszymi możliwościami do nawiązywania nowych znajomości, osoby starsze mają tendencję skłaniać się ku poleganiu na stabilnych, wieloletnich relacjach. Świadomość możliwości liczenia na czyjąś pomoc stanowi ważny elementem poczucia bezpieczeństwa i jakości życia (Błędowski i in., 2012). W opracowaniu z 2018 roku (GUS, 2020) wykazano, że izolacji społecznej doświadcza około 10% osób starszych. Problem samotności dotyczy w szczególności seniorów żyjących w gospodarstwach jednoosobowych (14%; w porównaniu dla gospodarstw wieloosobowych: 8%), w przypadku których sytuacji życia w pojedynkę towarzyszy brak lub bardzo ograniczony zakres zewnętrznych relacji społecznych. Ważną cezurą jest ponadto wiek seniorów. Zdecydowanie częściej brakiem lub bardzo niskim poziomem kontaktów społecznych charakteryzują się seniorzy w wieku co najmniej 75 lat (14%), w porównaniu do młodszych seniorów (65-74 lata: 8%) (GUS, 2020).

1.4. Jakość życia i funkcjonowanie emocjonalne

Zarówno szeroko rozumiany stan zdrowia, sytuacja materialna (w szczególności warunki życia), jak i mierzenie się z nowymi wyzwaniami, rolami i kontekstem społecznym, są czynnikami determinującymi oraz różnicującymi dobrostan seniorów. Dane wskazują na tendencję do obniżania się obiektywnego i subiektywnie odczuwanego poziomu jakości życia do wieku 75 lat oraz jej późniejszego wzrostu (Pacian i in., 2014). Ma to związek z początkową koniecznością adaptacji do nowego okresu życia i powiązanych z nim wyzwań oraz późniejszą redukcją obaw związanych ze śmiercią u schyłku życia. Opracowanie GUS z 2020 roku (dane z roku 2018) zdaje się jednak nie potwierdzać tego trendu. Wysokie poczucie jakości życia, na którą składały się: ogólne zadowolenie (satysfakcja) z życia, dobre samopoczucie (stan emocjonalny) oraz poczucie sensu w życiu, wykazano u ok. 35% osób pomiędzy 65 a 74 rokiem życia, wobec 22% osób w grupie starszej wiekowo (≥75 lat). Wyraźnie wyższym poziomem dobrobytu subiektywnego charakteryzowały się przede wszystkim osoby starsze z gospodarstw wieloosobowych oraz będące mieszkańcami większych miast, a także mężczyźni (GUS, 2020). Wśród najważniejszych determinant subiektywnego dobrobytu seniorów znajdują się, poza ogólną oceną stanu zdrowia, przebiegiem życia i sytuacją materialną, bycie z kimś w związku, możliwość zwrócenia się o wsparcie duchowe do dzieci lub wnuków oraz posiadanie przynajmniej jednego przyjaciela (GUS, 2020).

Dane dotyczące związku jakości życia z poziomem wykształcenia nie są jednoznaczne (GUS, 2020; Pacian i in., 2014). Przypuszczalnie działania edukacyjne działają ochronnie, wspierając jakość życia osób starszych, pod warunkiem, że umożliwiają większą aktywność społeczną i utrzymanie poczucia pozostawania członkiem określonej wspólnoty (Babicz-Zielińska i in., 2021). Kontynuacja aktywności i edukacji przez całe życie sprzyja poczuciu własnej wartości, użyteczności i spełnienia. Stanowi okazję do nawiązywania więzi i zapobiega społecznej izolacji, a także kształtuje pozytywne wyobrażenia starości i osób starszych, zapobiegając marginalizacji (Zielińska-Więczkowska i in., 2008).

Seniorzy, w porównaniu z osobami młodszymi, wykazują większą zdolność akceptacji bolesnych doświadczeń i odnajdywania w nich znaczenia dla własnego rozwoju (Steuden, 2011). Mimo tego, w związku ze zwiększonym ryzykiem wystąpienia niepożądanych zdarzeń życiowych, w wieku starszym częstsze mogą być epizody zaburzeń afektywnych. Z jednej strony wynika to z nakładania się wielu cech typowych zarówno

dla zaburzeń depresyjnych, jak i fizjologicznego procesu starzenia się. Dotyczy to przykładowo narastających problemów uwagowych, pogorszenia samopoczucia somatycznego, czy zmian dokonujących się w zakresie snu i apetytu. Z drugiej strony sam obraz kliniczny depresji w okresie senioralnym różni się od typowego dla wcześniejszych etapów życia. Osoby starsze znacznie częściej doświadczają objawów depresyjnych niespełniających kryteriów diagnostycznych zaburzenia (depresja podprogowa, *subclinical depression*), które występują 2-3 razy częściej niż zaburzenia depresyjne – dotycząc co 10. seniora. Depresja podprogowa ma istotny negatywny wpływ na jakość życia i jest głównym czynnikiem ryzyka rozwoju zaburzeń depresyjnych (Meeks i in., 2011). Innymi czynnikami sprzyjającymi pojawieniu się symptomów depresyjnych są m.in. dolegliwości wynikające z przewlekłych chorób somatycznych, niska ocena swojego stanu zdrowia, obniżenie funkcjonowania w sferze psychospołecznej, deficyty wzrokowe i słuchowe, spostrzeganie negatywnych zmian w życiu czy utrata bliskich (Steuden, 2011) oraz opieka instytucjonalna (Babiarczyk i in., 2013; WHO, 2015). Częsta jest także współchorobowość psychiatryczna: występowanie zaburzeń poznawczych i otępienia, zaburzeń osobowości, snu oraz nadużywanie leków i alkoholu (Daniluk, 2017).

1.5. Podsumowanie: determinanty funkcjonowania psychologicznego seniorów

Interakcje wielochorobowości oraz naturalnych zmian w zakresie funkcjonowania poznawczego, emocjonalnego, aktywności społecznej i intelektualnej są powodem heterogeniczności funkcjonowania osób starszych (Jodzio, 2011; WHO, 2015). Co więcej, proces ten przebiega intraindywidualnie u poszczególnych osób, i dotyczy zarówno starzenia się normatywnego, jak i patologicznego. Starzenie staje się na tyle mocno zindywidualizowane, że w obrębie grupy osób doświadczającej go można wyróżnić kolejne podgrupy – osoby starzejące się bardziej i mniej pomyślnie. Ujawnienie się któregoś z wzorców zdaje się zależeć tak od genów, jak i od trybu życia jednostki (Żaroń i Piskunowicz, 2017).

Związany z wiekiem spadek kondycji poznawczej stanowi jeden z ważnych czynników decydujących o jakości ludzkiego życia (Deary i in., 2007). Dla osób w wieku podeszłym poziom funkcjonowania w zakresie osobistych czynności dnia codziennego

może być najważniejszym elementem budującym jakość życia (Ostrzyżek i Marcinkowski, 2009), a na niniejszy niewątpliwie wpływają zmiany w wydajności funkcji poznawczych.

Pogorszenie sprawności poznawczej jest powiązane ze zmianami strukturalnymi i funkcjonalnymi dokonującymi się wraz z wiekiem w mózgowiu. Badania wskazują na korelację pomiędzy wielkością lezji a wynikami uzyskiwanymi przez seniorów w testach mierzących funkcje poznawcze (Tisserand i Jolles, 2003). Zgodnie z bieżącymi szacunkami, średnio około 50% interpersonalnych różnic w zakresie dynamiki kondycji poznawczej może być wyjaśnione wpływem najczęstszych neuropatologii związanych z wiekiem (Pettigrew i Soldan, 2019). Sugeruje to równocześnie, że nie stanowią one jedynych zmiennych wpływających na trajektorie poznawcze osób starszych. Jak wspomniano w podrozdziale *1.1. Zmiany somatyczne*, na powstawanie uszkodzeń mózgowych i dysfunkcji poznawczych mogą wpływać także choroby przewlekłe, tj. choroby układu krążenia. Czynniki te mogą wyjaśniać część obserwowanych różnic we wzorcach poznawczego starzenia się.

Badanie eksplorujące deficyty funkcji poznawczych w dwóch kohortach osób starszych (≥70 lat), przeprowadzone w latach 1993 i 2002, wykazało, że grupa z 2002 roku ujawniała mniej ograniczeń w wykonywaniu złożonych czynności życia codziennego (*instrumental activities of daily living*, IADL), przy wyższych wskaźnikach nadciśnienia, otyłości, cukrzycy i chorób serca. Odsetek osób z zaburzeniami funkcji poznawczych był niższy (9%) w późniejszej kohorcie w porównaniu z pierwszą grupą (12%) (Langa i in., 2008). Podobne obserwacje, wraz z brakiem skutecznej metody leczenia demencji, sprawiły, że badacze coraz częściej koncentrują się na identyfikacji czynników, które mogą opóźnić wystąpienie upośledzenia funkcji poznawczych seniorów. W przypadku przytoczonego badania (Langa i in., 2008) dużą część obserwowanych różnic tłumaczył rosnący poziom wykształcenia i status ekonomiczny osób starszych. Doprowadziło to autorów do wniosku, że o ile z upływem czasu czynniki ryzyka wzrosły, o tyle ich wczesna identyfikacja i skuteczniejsze leczenie najpewniej przeciwdziałały wystąpieniu spadku funkcjonowania poznawczego.

Wśród czynników odpowiedzialnych za powstawanie różnych wzorców starzenia umysłowego uznaje się ponadto styl życia jednostki. Naturalne osłabienie sprawności poznawczych może być częściowo skompensowane przez doświadczenia i kompetencje nabyte w ciągu życia oraz redukowane poprzez podejmowanie takich starań jak: angażowanie się w ćwiczenia fizyczne, aktywność intelektualną i społeczną, zmniejszenie poziomu

stresu, dbanie o jakość snu i adekwatne odżywianie, unikanie spożywania używek, zarządzanie chorobami współistniejącymi (tj. nadciśnienie, cukrzyca, hiperlipidemia, depresja) (Depp i in., 2011; Fillit i in., 2002; Yaffe i in., 2014). Światowi eksperci neuronauk uważają, że demencji, podobnie jak innym schorzeniom, można prawdopodobnie w znacznym stopniu zapobiegać poprzez promowanie (i stosowanie) szeroko pojętych zasad zdrowego stylu życia (Smith i Yaffe, 2014). Tak więc poziom funkcjonowania jednostki determinowany jest nie tylko przez aspekty czysto fizjologiczne, ale także interakcję jednostki ze środowiskiem swojego życia (WHO, 2015).

Na tle doniesień akcentujących liczne, szeroko rozumiane straty ponoszone w procesie starzenia się, na uwagę zasługują procesy pozytywnego przystosowywania się do starości (Steuden, 2011). Jednym z nich jest gerotranscendencja (*gerotranscendence),* polegająca na zmianie perspektywy percepcji siebie, relacji z innymi, czasu, wartości, a także przekraczania dotychczasowych barier, np. poprzez podejmowanie nowych wyzwań (Brudek, 2016). Wykazano dodatnie powiązania między stanem zdrowia, aktywnością społeczną i intelektualną oraz poczuciem jakości a zdolnością do gerotranscendencji (Kim i Seo, 2022). Oznacza to, że o funkcjonowaniu w jesieni życia decydują nie tylko przeszłe doświadczenia, ale także nowo podejmowane wyzwania.

Rozdział 2. Rezerwa poznawcza

2.1. Pojęcie rezerwy poznawczej

Jednym z konstruktów teoretycznych opisujących czynniki warunkujące wzorce funkcjonowania w procesie starzenia się jest koncepcja rezerwy poznawczej (*cognitive reserve,* CR). Pojęcie to narodziło się z obserwacji rozbieżności pomiędzy wielkością neuropatologii obecnej w mózgowiu a stopniem przejawianego przez człowieka deficytu poznawczego czy funkcjonalnego. Początkowo z jego pomocą opisywano pacjentów z otępieniem w chorobie Alzheimera (Stern, 2002), jednak z biegiem czasu znaczenie i zastosowanie rezerwy poznawczej rozszerzało się. Obecnie mówi się o niej zarówno w kontekście pacjentów z uszkodzeniami mózgu, jak i populacji osób zdrowych. Termin CR znajduje zastosowanie w wyjaśnianiu specyfiki procesu starzenia się (Almeida-Meza i in. 2021; Cabeza i in., 2018), chorób neurodegeneracyjnych (Aguirre-Acevedo i in., 2016; Hindle i in., 2014; Rocca i in., 2018), zaburzeń psychicznych (Amoretti i in., 2016; Hinrichs i in., 2017; Wang, i in., 2016), urazowego uszkodzenia mózgu (Leary i in., 2018; Steward i in., 2018) czy delirium pooperacyjnego (Cizginer i in., 2017).

Posługując się koncepcją rezerwy poznawczej w kontekście starzenia badacze starają się odpowiedzieć na pytanie o przyczynę obserwowanej heterogeniczności funkcjonowania psychologicznego, w szczególności poznawczego. Pojęcie CR z jednej strony opisuje, istniejące jeszcze przed wystąpieniem negatywnych zmian w mózgu, osobnicze różnice w sposobie przetwarzania zadań. Z drugiej strony dotyczy kompensacyjnych zmian w przetwarzaniu poznawczym, aktywizujących się w sytuacji ujawnienia negatywnych zmian w mózgowiu, wynikających przykładowo z procesu starzenia się (Nilsson i Lövdén, 2018; Pettigrew i Soldan, 2019). Bazując na niniejszym podziale Stern (2009) zaproponował alternatywne spojrzenie na koncepcję rezerwy: podkreślił, że jej realizacja może przybrać dwie formy, tj.: *rezerwa nerwowa i kompensacja nerwowa*. Pierwsza z nich koncentruje się na interindywidualnych różnicach w wydajności i potencjale neuronów. Odnosi się do sieci mózgowych lub procesów poznawczych, które są wykorzystywane przez zdrowe osoby w rozwiązywaniu złożonych zadań. Zwiększona rezerwa nerwowa może odpowiadać także za lepsze radzenie sobie w sytuacji zakłóceń spowodowanych przez patologię mózgową. Z kolei kompensacja nerwowa odzwierciedla indywidualne różnice w zdolności do opracowywania nowych, kompensacyjnych reakcji w odpo-

wiedzi na patologię upośledzającą neuronalne podstawy aktywności poznawczej. Kompensacja odnosi się do wykorzystania w celu realizacji określonych zadań struktur lub sieci mózgowych, które u zdrowych osób w tych zadaniach nie są wykorzystywane.

Mimo iż wielokrotnie dyskutowano kwestię rezerwy poznawczej, termin ten, na przestrzeni badań, zespołów badawczych i prac dokumentujących, był definiowany i stosowany w różnoraki sposób (Jodzio, 2011; Stern, 2002; Stern i in., 2005, 2008, 2009). W większości badań rezerwa poznawcza jest definiowana jako budulec warunkujący późniejsze funkcjonowanie – różnorodne doświadczenia życiowe, których wskaźnikiem są m.in. osiągnięcia edukacyjne, aktywność intelektualna, kulturowa, społeczna czy zawodowa (Nucci i in., 2012; Valenzuela i Sachdev, 2007). W takim rozumieniu, rezerwa poznawcza nie jest zatem stała czy niezmienna. Różne jej aspekty są tworzone we wczesnych latach rozwoju do okresu wczesnej dorosłości (np. formalny poziom edukacji), inne rozwijane w kolejnych latach życia (wykonywany zawód, zaangażowanie w aktywności stymulujące umysłowo, społecznie i fizycznie). Z kolei Jodzio (2011), określający CR zasobami poznawczymi, zwraca uwagę na ich rolę optymalizacji i maksymalizacji funkcjonowania, będącą efektem zaangażowania poszczególnych fragmentów sieci neuronowej, z których każdy odpowiada za określoną strategię poznawczą. Nie mniej wartym wspomnienia jest kierunek dociekań wiążący, czy wręcz utożsamiający, rezerwę poznawczą z poziomem funkcji poznawczych, ujmowanych zarówno jako ogół zdolności umysłowych, inteligencja, jak i poszczególne funkcje, najczęściej wykonawcze (Kremen i in., 2022; Siedlecki i in., 2009).

Ze względu na kontrowersje narosłe wokół omawianego konstruktu, raport stworzony przez 31 członków *The Reserve, Resilience and Protective Factors PIA Empirical Definitions and Conceptual Frameworks Workgroup* (Stern i in., 2020) proponuje zdefiniowanie CR jako adaptacji procesów poznawczych, która pomaga wyjaśnić zróżnicowaną wrażliwość funkcjonowania i zdolności kognitywnych na starzenie się mózgu, patologię czy uraz. Na poziomie mózgowym CR wspierana jest przez funkcjonalne procesy mózgowe, odnoszące się do sieci mózgowych związanych z wykonywaniem poszczególnych zadań, jak również do wzorca interakcji między tymi sieciami. Ekspozycja na określone doświadczenia w trakcie życia, w interakcji z indywidualnymi czynnikami wrodzonymi, wpływają na interakcje neuronalne, mogąc przyczyniać się do budowania odporności (rezyliencji) procesów poznawczych i do lepszego radzenia sobie ze schorzeniami neurologicznymi czy procesem starzenia się. Co prawda model CR zakłada, że poznawcze i leżące u ich podłoża funkcjonalne procesy mózgowe są zdolne przeciwstawiać się

zmianom lub uszkodzeniom mózgu, jednak nie oznacza to, że te procesy mogą być przywoływane w sposób intencjonalny. Na pojawiające się, związane z wiekiem lub chorobą, zmiany w mózgowiu wpływają indywidualne, ukształtowane w przeszłości, różnice w procesach przetwarzania, odpowiadając za to, na ile skutecznie dana osoba poradzi sobie z zaistniałymi zmianami.

Koncepcja rezerwy poznawczej przynależy do grupy koncepcji mogących służyć do określania szerzej rozumianej rezyliencji (odporności) na zmiany związane z wiekiem i schorzeniami. Poza rezerwą poznawczą przynależą do niej: rezerwa mózgowa (*brain reserve,* BR) oraz utrzymanie mózgu (*brain maintenance,* BM) (Jodzio, 2011; Nilsson i Lövdén, 2018; Pettigrew i Soldan, 2019). Rezerwa mózgowa odnosi się do strukturalnych cech mózgu w danym momencie (np. objętość mózgu, większa liczba neuronów czy synaps). Te indywidualne właściwości mogą chronić osobę przed efektami schorzeń oraz zmian związanych z wiekiem, poprzez warunkowanie wyższego progu dla ujawnienia deficytów poznawczych lub zaburzeń funkcjonowania mózgu. Zgodnie z tym założeniem, osoby z większą rezerwą mózgową mogą zgromadzić większą ilość uszkodzeń i patologii neuronalnych przed osiągnięciem klinicznej manifestacji zaburzenia (Stern, 2009).

W przeciwieństwie do BR, CR można uznać za model *aktywny*: w modelu CR procesy poznawcze są kluczowe dla wyjaśnienia różnic między osobą wykazującą deficyty a prawidłowo funkcjonującą, pomimo porównywalnych zmian w mózgu. Na procesy poznawcze tych osób składają się różnice w wydajności, potencjale lub elastyczności, kształtowane przez doświadczenia życiowe. Przy pomocy doświadczeń, zgodnie z modelem CR, możemy zatem wpływać i kształtować próg spadku funkcjonalnego, przyczyniając się do efektywniejszego radzenia sobie w życiu codziennym i sytuacjach zadaniowych. Zatem CR jest *aktywna* w dwóch aspektach: opiera się na aktualnej aktywności neuronalnej w celu wyjaśnienia różnic w funkcjonowaniu w znacznie większym stopniu niż BR oraz sugeruje, że obecna aktywność neuronów jest kształtowana przez różne zasoby (tj. edukacja, zawód i inne aktywności podejmowane na przestrzeni życia). Z powyższych względów osoby z taką samą ilością BR mogą mieć różne poziomy CR, odpowiadające za różnice indywidualne w zakresie efektywności wykonywania określnych zadań (Barulli i Stern, 2013; Jodzio, 2011; Stern, 2002).

Rezerwa mózgowa i poznawcza okazują się w pewnym stopniu pokrywać. Na przykład, inteligencja i objętość mózgu wykazują małą, ale istotną korelację. Co więcej, śro-

dowiska stymulujące – składnik CR mierzony za pomocą takich zmiennych, jak zaangażowanie w rekreację i osiągnięcia zawodowe – wspierają tworzenie nowych neuronów (neurogenezę), a także zwiększają ilość czynnika BDNF (*brain-derived neurotrophic factor*), sprzyjając plastyczności neuronalnej (Steffener i Stern, 2012). Stern (2002) zauważył, że pewne połączenie obu podejść (CR + BR) może być pomocne w opracowaniu ogólnej koncepcji rezerwy, mającej bazować na zarówno strukturalnych, jak i funkcjonalnych mechanizmach mózgowych. W kolejnych pracach potwierdził to stanowisko zauważając, że oba konstrukty są prawdopodobnie zaangażowane w budowanie odporności na patologię mózgową (Stern, 2009).

Związane z BR i CR pojęcie *utrzymania mózgu* (*brain maintenance,* BM) odnosi się do procesu utrzymania lub wzmocnienia mózgu poprzez doświadczenia życiowe i ich interakcję z czynnikami genetycznymi. Składają się na nie ograniczony rozwój regresywnych zmian w mózgu i zmniejszenie kumulacji patologii w czasie (Pettigrew i Soldan, 2019). Oznacza to, że im mniej z wiekiem wystąpi zmian w mózgu (strukturalnych, chemicznych i funkcjonalnych), tym mniej zdolności poznawczych będzie ulegać obniżeniu; i odwrotnie, im więcej niekorzystnych zmian w mózgu, tym bardziej zdolności poznawcze będą wykazywały spadek. Pomyślne starzenie się poznawcze, zgodnie z BM, polega więc na utrzymywaniu mózgowia w takim samym kształcie jak wtedy, gdy było młodsze. Teoria koncentruje się na wyjaśnianiu zmian w zdolnościach poznawczych w podeszłym wieku, a nie na określaniu bezwzględnego poziomu sprawności poznawczej osób starszych (a zatem nie na tym, czy dana osoba spełnia kryteria diagnozy demencji). Tak więc, zgodnie z tą teorią, pomyślne starzenie się definiowane jest jako minimalna zmiana zdolności poznawczych w starszym wieku, niezależna od bezwzględnego poziomu funkcjonowania (Nilsson i Lövdén, 2018).

2.2. Pomiar rezerwy poznawczej

Badanie rezerwy poznawczej jest utrudnione z kilku powodów. Po pierwsze: mowa o konstrukcie teoretycznym – nie można zaobserwować rezerwy w sposób bezpośredni, a i definicje CR nie są jednoznaczne. Jej pomiarów dokonuje się zatem przy użyciu czynników pośrednich (por. *Wskaźniki społeczno-behawioralne* opisane poniżej). Po drugie: mierniki *in vivo* patologii neuronalnej nie są powszechnie dostępne, chociażby ze względu na koszty. Ponadto, obserwowanie niewyjaśnionych przez miary mózgowe

aspektów funkcjonowania poznawczego może być równocześnie wynikiem nieadekwatnej operacjonalizacji np. integralności mózgu (Nilsson i Lövdén, 2018). Trudności w analizach są także wynikiem tego, że istnieją złożone relacje między funkcjonowaniem poznawczym, emocjonalnym i społecznym a stanem zdrowia oraz przeszłą i aktualną aktywnością (ujmowaną jako wskaźnik CR), co powoduje, że zmienne te są traktowane jako wyjaśniane, wyjaśniające, mediatory czy moderatory (Iso-Markku i in., 2022; Opdebeeck i in., 2018; Soldan i in., 2020; Szepietowska, 2019a). Prawdziwe wyzwanie stanowi opracowanie i przetestowanie modeli obejmujących czynnik ryzyka (np. starzenie się naturalne – patologiczne), moderator, mediator lub kowariant (CR) i wynik (funkcjonowanie lub stan kliniczny), gdy ani czynnik ryzyka, ani zmienna pośrednicząca nie są mierzone bezpośrednio (Jones i in., 2011).

Borykając się z powyższymi wyzwaniami, w badaniach i dyskusji o walidacji pojęcia rezerwy poznawczej, naukowcy najczęściej opierają się na poniższych trzech metodach pomiaru, opisanych w kolejnych podrozdziałach rozprawy.

2.2.1. Wskaźniki społeczno-behawioralne

Naukowcy od samego początku powstania koncepcji CR polegali na wskaźnikach społeczno-behawioralnych ze względu na ich przystępność i wygodę stosowania. Najczęściej miarą rezerwy poznawczej był jeden wskaźnik (np. lata edukacji, poziom formalnego wykształcenia, wykonywany zawód, udział w stymulujących poznawczo aktywnościach), który miał być odpowiedzialny za modyfikację lub złagodzenie wpływu dysfunkcji mózgu na sprawność poznawczą. Przeprowadzane badania wykazywały niejednoznaczne efekty wpływu wybranych wskaźników CR na kondycję psychiczną seniorów. Wielkość efektu okazywała się również zależna od rozpatrywanych funkcji kognitywnych (Opdebeeck i in., 2016). W związku z tym zaczęto identyfikować grupy wskaźników (*composite proxy measure*), które miałyby efektywniej reprezentować rezerwę poznawczą (Nucci i in., 2012; Satz i in., 2011; Valenzuela i Sachdev, 2007). Obejmują one współudział doświadczeń życiowych i miar statusu społeczno-ekonomicznego, takich jak: dochód, osiągnięcia edukacyjne, zawodowe, zaangażowanie w stymulujący poznawczo styl życia, aktywność rekreacyjną oraz inne, zidentyfikowane w badaniach epidemiologicznych, czynniki protekcyjne, oceniane za pomocą wskaźników obiektywnych oraz metod samoopisowych (Stern, 2009; Szepietowska, 2019b). Badania empiryczne po-

twierdzają, że wskaźniki CR stanowiące obszerne zbiory życiowych doświadczeń wykazują się wyższą skutecznością w przewidywaniu oczekiwanej wydajności poznawczej, niż pojedyncze miary, takie jak uzyskana edukacja (Montemurro i in., 2022).

Ponieważ CR jest dynamiczna i podlega wpływom różnych doświadczeń na przestrzeni życia, prawdopodobnym jest, że każdy czynnik składający się na styl życia może w wyjątkowy sposób przyczynić się do zmian w jej obrębie. Zmienne opisujące CR nie wykluczają się, wchodząc w interakcje i wzajemnie wzmacniając w ciągu całego życia jednostki. Na przykład osoby dorastające w bogatszych rodzinach mają większe szanse na uzyskanie wyższego poziomu wykształcenia, co może prowadzić do wybitnych osiągnięć zawodowych, wyższych dochodów i łatwiejszego dostępu do stymulujących poznawczo aktywności rekreacyjnych (Pettigrew i Soldan, 2019).

Sumaryczne wskaźniki CR mogą okazać się przydatne w sytuacjach klinicznych lub badawczych. Stosując je należy jednak uważać, aby nie identyfikować jedynie wspólnej wariancji pomiędzy rzekomo występującymi czynnikami ochronnymi. Takie podejście może nie uchwycić indywidualnego wkładu poszczególnych doświadczeń. W przeglądzie 18 badań (Valenzuela i Sachdev, 2006a) analizowano związane z wiekiem obniżenie kondycji poznawczej, uwzględniając trzy miary rezerwy poznawczej: edukację, zawód i doświadczenia życiowe. Autorzy wykazali umiarkowaną siłę efektu dla całego zbioru wskaźników. Jednak wielkość efektu zawodu okazała się nieistotna, a dla edukacji była prawie dwukrotnie większa niż dla wskaźnika doświadczeń życiowych czy nawet kombinacji wszystkich trzech czynników.

Badanie Grotz i in. (2017) sprawdzało adekwatność doboru wskaźników społeczno-behawioralnych, starając się znaleźć najbardziej odpowiednią metodę szacowania CR. W tym celu porównano dwa podejścia: (1) powszechną ocenę wskaźników CR oraz (2) obliczenie kompleksowego wskaźnika opartego na najbardziej istotnych parametrach wykorzystywanych do szacowania CR. Pierwszy wskaźnik CR został obliczony z wykorzystaniem kombinacji trzech najpopularniejszych w literaturze miar rezerwy: liczby lat edukacji, złożoności głównego zawodu oraz nasilenia bieżącego uczestnictwa w stymulujących aktywnościach. Drugi wskaźnik CR został obliczony z wykorzystaniem najistotniejszych parametrów (ustalonych w analizach wstępnych) CR: najwyższego poziomu wykształcenia łączonego z liczbą szkoleń, ostatniego zawodu oraz nasilenia aktualnego uczestnictwa w działalnościach społecznych i intelektualnych. Badanie wykazało, że wyższy poziom obu wskaźników wiąże się z redukcją negatywnego wpływu wieku na zdolności poznawcze. Jednak z korzystnym efektem dla funkcji poznawczych silniej

związany był wskaźnik drugi, co sugeruje, że zaproponowana metoda może lepiej odzwierciedlać CR, niż dotychczasowe narzędzia.

W celu trafnej operacjonalizacji pojęcia CR sugeruje się, poza danymi samoopisowymi (typu: ocena własnej aktywności), uwzględnienie dodatkowych czynników oraz wskaźników obiektywnych, tj. stan ośrodkowego układu nerwowego, stan zdrowia, pochodzenie etniczne, poziom wykształcenia (Szepietowska, 2019b). W wybranych populacjach stopień umiejętności czytania i pisania okazuje się być lepszym wyznacznikiem CR niż liczba lat formalnego kształcenia, ponieważ stanowi bardziej bezpośrednią miarę osiągnięć edukacyjnych (Albert i Teresi, 1999; Manly i in., 2003, 2005). Sama edukacja wykazuje z kolei silny związek z poziomem inteligencji. Niektóre badania sugerują, że oszacowanie IQ czy przedchorobowego IQ może w określonych przypadkach być silniejszą miarą rezerwy poznawczej (Alexander i in., 1997). Z powyższych przyczyn jako wskaźniki CR wykorzystywano także pomiary specyficznych atrybutów, w szczególności miary inteligencji. Równocześnie wykazano, że edukacja i inne doświadczenia życiowe budują rezerwę w stopniu wykraczającym poza poziom uzyskany dzięki inteligencji wrodzonej. W kontekście CR należy zatem podkreślić rolę inteligencji skrystalizowanej (Stern, 2009). Badanie Warda i in. (2015) potwierdza wartość wielowymiarowego oszacowania rezerwy poznawczej, bazującego m.in. na poziomie intelektualnym, latach edukacji oraz doświadczeniach poznawczych i zawodowych w okresie od wczesnej dorosłości po wiek średni.

Wątpliwości dotyczące wskaźników społeczno-behawioralnych dotyczą m.in. faktu, że opisywane czynniki mają charakter globalny i nie uwzględniają specyficznych mechanizmów funkcjonalnych. Pojawia się pytanie, czy CR jest czynnikiem sprawczym, czy też odzwierciedla odwrotną zależność. Na przykład zaangażowanie w czynności poznawcze może przyczyniać się do powstania wyższej CR i wiązać ze zmniejszonym ryzykiem demencji, ale możliwe jest również, że osoby redukują poziom aktywności w fazie prodromalnej demencji, co stwarza pozory niższej CR (Stern i in., 2020). Co więcej, wzorce aktywności ludzkiej są zróżnicowane w poszczególnych okresach życia. Typowo w okresie adolescencji – w momencie przejścia od okresu dzieciństwa do dorosłości, rola i częstotliwość aktywności fizycznej stopniowo maleje, szczególnie w przypadku kobiet (Rowland, 1999), a wzrasta – liczba i złożoność interakcji społecznych oraz wyzwań umysłowych (Choudhury i in., 2006; Spear, 2000).

Dodatkową wątpliwość w kontekście badań z udziałem osób starszych stanowi sposób uzyskiwania omawianych wskaźników. Gromadzenie danych społeczno-behawioralnych często odbywa się przy pomocy skal samoopisowych, które generalnie stanowią metodę obciążoną ryzykiem zniekształceń. Przy nierzadkiej konieczności przywoływania osobistych doświadczeń sięgających kilku dekad wstecz, ryzyko to dodatkowo wzrasta. Jako że CR z teoretycznego punktu widzenia dotyczy oddziaływań z całego życia jednostki, wybrane kwestionariusze obejmują doświadczenia także z wczesnych okresów życia (np. LEQ – Valenzuela i Sachdev, 2007). Stosowanie takich narzędzi w pracy z osobami starszymi wymaga odległych retrospektywnych opisów i przywoływania swojej aktywności sprzed 50 czy 70 lat. Andrews i Herzog (1986) wykazali, że procent wariancji wyniku prawdziwego w pomiarach ankietowych na ogół zmniejsza się wraz ze wzrostem wieku respondenta, gdy to procent odpowiedzi przypadkowych i błędnych wzrasta. Wpływ poziomu funkcjonowania poznawczego, szczególnie pamięci operacyjnej, u starszych respondentów (≥70 lat) ujawnia się w przypadku złożonych pytań. Respondenci z obniżoną sprawnością pamięci operacyjnej częściej udzielają odpowiedzi *nie wiem* na trudne pytania, w porównaniu do osób o wyższych zdolnościach poznawczych. Wyniki badań ankietowych lub kwestionariuszy w tej grupie badanych mogą być zatem systematycznie tendencyjne (Knäuper i in., 1997).

Wykazano ponadto, że seniorzy przejawiają mniejszą, w porównaniu do osób młodszych, potrzebę uzyskania wyjaśnień dotyczących niejednoznacznych itemów (Knäuper i in., 2016). Często też szacują częstotliwość z jaką wykonywali lub wykonują pewne czynności, o które są pytani. Im bowiem słabiej dane zachowanie jest reprezentowane w pamięci, tym respondentom trudniej jest bezpośrednio przypomnieć sobie częstość angażowania się w nie. Szacowanie zależy także od tego, jak istotne osobiście były dla respondenta dane zachowania czy stan zdrowia (Reed i in., 2013). Knäuper i współpracownicy (2004) zaobserwowali, że większy wpływ na odpowiedzi starszych respondentów ma zakres skali odpowiedzi w sytuacji, gdy prosi się ich o podanie częstotliwości prozaicznych zdarzeń, takich jak kupno prezentu urodzinowego. Z drugiej strony, starsi respondenci są mniej, niż osoby młodsze, podatni na wpływ dostępnych opcji, gdy pytanie dotyczy częstotliwości objawów fizycznych, które przypuszczalnie są częściej monitorowane przez seniorów ze względu na ich wagę dla codziennego funkcjonowania. Ponadto, starszym respondentom trudniej jest utrzymywać w pamięci kilka wariantów odpowiedzi podczas dokonywania wyboru najbardziej adekwatnego z nich.

Uczestnicy mogą także zdecydować się odpowiadać w kwestionariuszu aktywności w sposób społecznie pożądany, tj. zawyżyć wynik w porównaniu do stanu faktycznego. Salthouse i in. (2002) uzyskali dowody na istnienie takiej tendencyjności, gdy suma tygodniowej aktywności (bez uwzględnienia snu) kilku uczestników ich badań wynosiła 170 godzin, co było wyraźnie nierealistycznym szacunkiem. Nielsen i współpracownicy (2016) wykazali, że osoby starsze raportują wyższą sprawność funkcjonalną niż jest obserwowana przy użyciu miar wykonaniowych (np. *Assessment of Motor and Process Skills* – skali obserwacyjnej pozwalającej na ocenę zdolności motorycznych i proceduralnych oraz ich wpływu na czynności życia codziennego).

Respondenci mogą ponadto zapomnieć o zgłoszeniu aktywności, jeśli wykonują ją sporadycznie, a także nie uwzględnić jakiejś czynności, jeśli w określonej kategorii podane w narzędziu przykłady jej nie zawierają (Bielak, 2010). W badaniu Rossi i Isaacowitza (2006) zauważono, że starsi respondenci wymieniali mniej aspektów, których dotyczyło pytanie otwarte, niż osoby młodsze. Różnic pomiędzy grupami wiekowymi nie odnotowano w przypadku pytań zamkniętych. Pytania zamknięte zdają się mniej obciążające poznawczo w porównaniu do formatów otwartych, a zatem mogą prowadzić do mniejszej tendencyjności w przypadku porównań odpowiedzi osób zróżnicowanych wiekowo.

Potencjalnym rozwiązaniem niwelującym wpływ dostępnych odpowiedzi na wyniki i związane z wiekiem różnice jest używanie w znacznej mierze pytań zamkniętych: prostych zdań twierdzących z niewielką liczbą możliwych odpowiedzi, oraz zadawanie pytań o częstotliwość w formie pytań otwartych, gdzie zadaniem respondenta jest np. wpisanie liczby godzin, przez które dziennie wykonuje daną czynność (Fox i in., 2007; Knäuper i in., 2016; Krestar i in., 2012).

Kolejna kwestia dotycząca pomiaru CR odnosi się do braku spójności narzędzi samoopisowych z teoretyczną koncepcją pojęcia. Raporty dotyczące konstrukcji kwestionariuszy, w tym informacje o trafności narzędzi, są nierzadko skąpe i zawierają braki danych. Chociaż większość autorów kwestionariuszy deklaruje bazowanie na teorii Sterna (2009), nie ma powszechnej zgody co do definicji konstruktu CR oraz czynników, które powinny być uwzględnione przy jej pomiarze. Opisane w narzędziach mierzących CR doświadczenia i aktywności nie mają charakteru ponadkulturowego. Dodatkowo zważywszy że CR może być wzmacniana na każdym etapie życia, a aktywności służące jej budowaniu mogą różnić się pomiędzy tymi okresami, w celu precyzyjnego pomiaru CR ważna jest ocena doświadczeń mających miejsce osobno na poszczególnych etapach

życia. Jedynie dwa z sześciu kwestionariuszy uwzględnionych w analizie porównawczej Kartschmit i in. (2019) wzięły pod uwagę niniejsze aspekty.

2.2.2. Wariancja resztowa

Inne podejście do CR, odwołujące się do analiz regresji, określane jako rezydualne lub resztowe (*residual*), za miarę rezerwy poznawczej przyjmuje wariancję funkcjonowania poznawczego niewyjaśnioną przez znane (ujęte w modelu) predyktory mózgowe i demograficzne. Im wyższa jest wariancja resztowa modelu, tym mniej jest on w stanie wyjaśnić zmienność danych. W celu zastosowania tego podejścia, jedna lub więcej miar struktury, funkcji lub patologii mózgu, w połączeniu ze zmiennymi demograficznymi, są używane jako predyktory w modelu z wynikiem uzyskanym w zadaniu poznawczym jako zmienną wyjaśnianą (np. ocena pamięci), a za CR uznaje się nieobjaśnioną wariancję (Pettigrew i Soldan, 2019). Innymi słowy: analizuje się stopień, w jakim określone aspekty mózgowe (tj. miary choroby neurodegeneracyjnej) i demograficzne (tj. wiek), wyjaśniają poziom funkcjonowania poznawczego. Pozostałą rozbieżność, której podłoża nie udało się wyjaśnić za pomocą przyjętych predyktorów – uznaje się za rezultat rezerwy poznawczej.

Niewątpliwie trafność tego podejścia jest zależna od specyfiki predyktorów i miar wyników uwzględnionych w modelu. Miary mózgowe używane do przewidywania funkcjonowania poznawczego mogą tylko częściowo rejestrować fizjologię i patologię mózgową. Podejście resztowe może zatem wykazywać wspólne ograniczenia z podejściem sumarycznym, używającym obserwowanych składowych stylu życia (zob. *2.2.1. Wskaźniki społeczno-behawioralne*). Gdy definiuje się CR jako coś, co nie jest wyjaśnione przez znane predyktory mózgowe, istnieje wysokie ryzyko włączenia wielu zjawisk nie będących rezerwą poznawczą.

Dodatkowo zastosowanie tego podejścia warunkuje występowanie różnic pomiędzy poszczególnymi badaniami, w zależności od tego, jaki zestaw predyktorów i miar wyników został w nich zastosowany. Z drugiej strony, podejście to stanowi bardziej bezpośrednią miarę CR i jest potencjalnie dynamiczne, zmieniając się w miarę budowania lub wyczerpywania CR. Podejście resztowe może dostarczać więcej informacji na poziomie indywidualnym. Ten sposób pomiaru CR jest jednak nowością, w związku z czym wymaga przeprowadzenia dalszych analiz (Stern i in., 2020).

Badanie McKenzie i in. (2020) uzupełniło dotychczasową wiedzę wykazując, że zdolność wskaźnika resztowego CR do przewidywania przyszłych wyników w testach

oceniających funkcje poznawcze różni się w odniesieniu do osób zdrowych i obciążonych neurologicznie. Wpływ rezerwy poznawczej na spadek sprawności funkcji wykonawczych u osób starszych okazał się zależny od statusu neuropatologii (czy na poziomie wyjściowym obecne były klinicznie istotne biomarkery choroby Alzheimera: stosunek t-Tau do $A\beta_{1-42}$). W grupie osób badanych z biomarkerami dodatnimi (występowanie neuropatologii), wyższa CR przewidywała wolniejszy spadek funkcji wykonawczych w ciągu pięciu lat. Natomiast CR nie przewidywała tempa zmian kondycji wykonawczej w grupie negatywnej pod względem biomarkerów (u osób zdrowych). Uzyskane wyniki mogą być rezultatem specyfiki wskaźnika resztowego lub sugerować, że pewien poziom neuropatologii może być niezbędny, aby CR w mierzalny sposób zaczęła wywierać ochronny wpływ na funkcjonowanie poznawcze. Potrzebne są jednak dalsze badania, które pozwolą na długoterminowe śledzenie wpływu rezerwy poznawczej.

2.2.3. Obrazowanie funkcjonalne mózgu

W próbach uchwycenia neuronalnych mechanizmów CR stosowane są badania obrazowania funkcjonalnego (fMRI). Ich celem jest określenie spoczynkowej (*resting state*) lub związanej z intencjonalnym wykonywaniem zadań aktywności sieci mózgowych. By zidentyfikować ją jako leżącą u podłoża CR, aktywność ta musi zarówno wiązać się z typowymi społeczno-behawioralnymi wskaźnikami, jak i modyfikować efekt wpływu zmian mózgowych na funkcjonowanie poznawcze. Jeżeli takie sieci mózgowe zostaną zidentyfikowane, ich stopień ekspresji może okazać się bardziej bezpośrednią miarą CR, niż inne z wymienionych dotychczas wskaźników (Kennedy i in., 2015; Steffener i in., 2011).

Anthony i Lin (2018), na podstawie badań wykorzystujących fMRI opublikowanych do 2017 roku, oceniły potencjalne neuronalne korelaty CR dla spektrum poznawczego starzenia się (funkcjonowanie poznawcze w normie, łagodne zaburzenia poznawcze i choroba Alzheimera). Wstępne wnioski z tej metaanalizy sugerują, że u podstaw rezerwy neuronalnej leży sieć standardowej aktywności (*default mode network*). Do obszarów mózgowych w największym stopniu związanych z CR u osób starszych zaliczono: części płata skroniowego (zakręt przyhipokampowy, zakręt wrzecionowaty, przyśrodkowy i dolny zakręt skroniowy) oraz przednią i tylną część zakrętu obręczy. Z kolei regiony czołowe i sieci mózgowe połączone z płatem czołowym (na przykład grzbietowa sieć uwagowa) okazały się powiązane z neuronalną kompensacją. Wśród osób starszych z wysoką CR i o typowym funkcjonowaniu poznawczym obserwuje się niższą aktywność

przyśrodkowych części płatów skroniowych (wynikającą z niższej rezerwy neuronalnej), przy wzmożonej aktywności okolic czołowych (wynikającej z wyższej neuronalnej kompensacji). Zmiana stosunku aktywności wspomnianych obszarów wydaje się odzwierciedlać przyrost neurodegeneracji i osłabianie kondycji poznawczej. W porównaniu z rezerwą neuronalną, wzorzec kompensacji okazał się najbardziej charakterystyczny dla łagodnych zaburzeń poznawczych i choroby Alzheimera. Niniejsze stwierdzenie wspiera postawione przez Sterna 15 lat wcześniej (2002) rozróżnienie między rezerwą poznawczą, rozumianą jako zdolność do optymalizacji lub maksymalizacji typowego działania, a kompensacją – próbą maksymalizacji działania w obliczu uszkodzenia mózgu poprzez wykorzystanie struktur lub sieci mózgowych niezaangażowanych w sytuacji, gdy mózg nie jest uszkodzony.

Podobne dane uzyskali Varela-Lopez i in. (2022) w badaniach neuroobrazowych (*resting state*) normatywnie funkcjonujących osób w wieku 50+ wykazując, że osoby z wyższym nasileniem CR cechowała redukcja aktywacji w obrębie sieci DAN (*dorsal attention network*), wzrost aktywacji sieci czołowo-ciemieniowej lewej półkuli (FPCN, *fronto-parietal control network*) i połączeń DAN (kora czołowa lewej półkuli). Jednocześnie odnotowano lepsze wykonanie zadań angażujących funkcje wykonawcze, język i pamięć. Wyniki badania sugerują, że wyższy poziom CR umożliwia większą rekrutację przedniego obszaru (sieć FPCN) ze szkodą dla tylnego obszaru (sieć DAN), jak zaproponowano w modelach STAC i PASA (Park i Reuter-Lorenz, 2009; Reuter-Lorenz i Park, 2014).

Problem w poszukiwaniu mózgowych mechanizmów CR jest związany z faktem, że wzorce aktywacji zależą od poszczególnych zadań, a także badanych populacji i regionów mózgu (nie)dotkniętych zmianami (Stern i in., 2020). Istnieje ponadto możliwość występowania wzorca aktywacji ogólnej (niespecyficznej sieci neuronowej) wspólnego dla wszystkich rodzajów zadań oraz młodszych i starszych dorosłych. W badaniu testującym tę hipotezę poszukiwano sieci, która pokazałaby zwiększoną aktywację w przypadku dwóch zadań poznawczych o zróżnicowanym charakterze. Taki wzorzec byłby prawdopodobnym kandydatem ogólnego podłoża neuronalnego stanowiącego podstawę CR. Badaczom udało się zidentyfikować związany z wiekiem wzorzec aktywacji, składający się ze wzmożonej aktywacji w prawym hipokampie, tylnej części wyspy, wzgórzu oraz okolicy wieczkowej w prawej i lewej półkuli; oraz ujemnej aktywacji w prawym zakręcie językowatym, dolnej części płata ciemieniowego i korze asocjacyjnej, lewej tylnej części zakrętu obręczy oraz prawej i lewej bruździe ostrogowej. Jego ekspresja, przy

wzrastającym obciążeniu różnymi rodzajami zadań (bodźce werbalne: litery, i niewerbalne: kształty), korelowała z miarami CR, co potencjalnie oznaczało identyfikację wspólnej sieci mózgowej rezerwy poznawczej. Charakter korelacji jednak różnił się w zależności od grupy wiekowej (u osób młodych była pozytywna, a u osób starszych negatywna), co wspiera hipotezę, że ekspresja wzorca związanego z CR może różnić się w zależności od wieku (Stern i in., 2005, 2008).

Równocześnie istnieje możliwość, że CR jest obsługiwana przez mechanizmy przetwarzania neuronalnego (tj. bardziej elastyczne połączenia, większy zakres dynamiki czy reaktywność), nieuchwytne w obrazowaniu funkcjonalnym (Stern i in., 2020). Podobnie jak w przypadkach pozostałych podejść, potrzebna jest kontynuacja i udoskonalenie niniejszego obszaru dociekań naukowych w celu weryfikacji możliwości identyfikacji neuronalnego wzorca aktywacji odpowiedzialnego za rezerwę poznawczą.

Pomimo zróżnicowania definicji i podejść do pomiaru CR, wszystkie modele zdają się zgadzać, że wybrane doświadczenia życiowe, w połączeniu lub interakcji z czynnikami genetycznymi, mogą wykazywać pozytywny lub negatywny wpływ na szeroko rozumiane zdrowie mózgu – obejmujące m.in. strukturę, funkcję, unaczynienie, metabolizm, transmisję neurochemiczną oraz występowanie i tempo akumulacji patologii, warunkujące zdolność mózgu do mierzenia się z procesem starzenia i schorzeniami. Modele również wspólnie uznają, że wraz ze wzrostem poziomu patologii i/lub wieku, redukcji ulega zdolność mózgu do radzenia sobie z narastającymi wyzwaniami (Pettigrew i Soldan, 2019).

2.3. Rezerwa poznawcza a funkcjonowanie psychologiczne seniorów

Z teoretycznego punktu widzenia przyjmuje się, że wyższy poziom CR wpływa na wyniki poznawcze i kliniczne na wiele sposobów. Hipotetyczny model Sterna (2009) zakłada, że ludzie z wyższą CR mogą tolerować bardziej nasiloną patologię mózgową i w ich przypadku funkcje poznawcze zostaną naruszone później w czasie. W efekcie, u osób z wyższą CR zaburzenia poznawcze lub demencja zostaną zdiagnozowane później (w momencie bardziej zaawansowanej patologii), w porównaniu do osób z niższymi poziomami CR. W związku z tym spadek sprawności poznawczych po ujawnieniu schorzenia będzie pozornie bardziej nagły u osób z wyższą CR, a czas jaki w ich przypadku upłynie przed znaczącą utratą funkcji będzie krótszy.

Zdolność adaptacji zapewniona przez wyższe poziomy CR wiąże się zatem z (1) wyższym poziomem sprawności poznawczej przed wystąpieniem wyraźnych objawów psychopatologicznych oraz (2) opóźnieniem ujawnienia tych objawów. Ponieważ jednak uważa się, że osoby z wysokim poziomem CR są w stanie skompensować, a tym samym zgromadzić, większe ilości neuropatologii, przypuszcza się, że wyższe poziomy CR są również związane z (3) szybszym tempem rozwoju deficytów poznawczych, gdy schorzenie osiągnie nasilenie na tyle poważne, by uwidocznić się w funkcjonowaniu.

Chociaż model ten został pierwotnie opracowany w celu wyjaśnienia związanych z rezerwą różnic w trajektoriach poznawczych jako funkcji kumulacji neuropatologii choroby Alzheimera, może też służyć opisowi różnic w trajektoriach poznawczych spowodowanych kumulacją innych patologii lub zmian mózgowych związanych z wiekiem (Stern, 2009). W związku z tym badania są prowadzone w kilku kierunkach: oceny relacji CR z wyjściowym (aktualnym, *baseline*) funkcjonowaniem psychologicznym osób w wieku senioralnym, oceny dynamiki tego funkcjonowania w badaniach *follow-up* z zaznaczeniem roli CR oraz oceny różnej roli rezerwy w kształtowaniu kondycji psychologicznej osób starzejących się w sposób normatywny i w sposób patologiczny.

2.3.1. Rezerwa poznawcza a wyjściowe funkcjonowanie psychologiczne osób starzejących się w sposób normatywny

Wiele danych wskazuje na to, że CR, mierzona za pomocą zmiennych pośrednich, ma korzystny wpływ na funkcje poznawcze w późnym okresie życia. Potwierdzono pozytywny związek między wyższymi poziomami rezerwy poznawczej (mierzonej wskaźnikami tj. lata edukacji, zawód, status socjoekonomiczny, działalność rekreacyjna) a poziomem sprawności poznawczej w pomiarze wyjściowym (*baseline*) wśród osób dorosłych w średnim i starszym wieku. Odnotowano, że wysoka CR wiąże się z efektywniejszym wykonaniem zadań fluencji werbalnej oraz angażujących inicjowanie zachowania, rozumowanie, funkcje uwagowe i pamięć operacyjną (Roldán-Tapia i in., 2012). W badaniu Singh-Manoux i współpracowników (2011), u osób o średniej wieku 56 lat dokonano pomiaru trzech wskaźników CR odnoszących się do różnych okresów życia (wzrostu osoby – czyli antropometrycznej miary rozwoju, edukacji oraz zawodu) i określono ich wpływ na funkcjonowanie poznawcze. Wszystkie wskaźniki wiązały się z wyjściowym poziomem funkcjonowania poznawczego, przy czym najsilniejszy związek z nim

wykazał zawód. Uzyskiwane przez uczestników wyniki w testach psychologicznych były istotnie wyższe u posiadaczy wysokiej rezerwy poznawczej.

W odniesieniu do najczęściej stosowanego wskaźnika CR, jakim są lata nauki, w badaniu przy udziale grupy 75 – 90-latków (Kaplan i in., 2009), okazało się, że edukacja przewidywała funkcjonowanie pamięci werbalnej w niskim stopniu (9%), tempo przetwarzania informacji i funkcji wykonawczych na poziomie 23% oraz zdolności wzrokowo-przestrzenne w 15%. Metaanaliza Opdebeeck i in. (2016) ujawniła, że poza poziomem wykształcenia, status zawodowy oraz zaangażowanie w stymulujące poznawczo aktywności wykazują pozytywny związek z funkcjonowaniem poznawczym, a każdy z tych czynników wnosił unikalny wkład we wsparcie umysłu. Edukacja wiązała się ze wszystkimi analizowanymi czynnikami (pamięcią, pamięcią operacyjną, funkcjami wykonawczymi, wzrokowo-przestrzennymi, językowymi, ogólnym funkcjonowaniem poznawczym). Największe zróżnicowanie w kontekście siły związku z różnymi obszarami poznawczymi ujawniło się w przypadku zawodu i aktywności poznawczych, jednak warto zaznaczyć małą liczbę badań uwzględnionych w metaanalizie oraz różne metody pomiaru wspomnianych zmiennych. Wieloletnia edukacja formalna (wyższy poziom wykształcenia) pozytywnie wiąże się z właściwościami sieci funkcjonalnych mózgu, sprzyjając zdolności mózgu do tworzenia poszczególnych grup funkcjonalnych, o bardziej wyspecjalizowanym charakterze przetwarzania neuronalnego. Sprzyja także bardziej efektywnemu przetwarzaniu informacji, wzmacniając równowagę pomiędzy specjalizacją i integracją sieci neuronalnych (Marques i in., 2016). Wstępne dowody wskazują na wyraźny związek wykonywanego zawodu z ogólnym poziomem funkcjonowania poznawczego, i niewielkiego stopnia z funkcjami wzrokowo-przestrzennymi, wykonawczymi, pamięcią i pamięcią operacyjną. Podejmowanie aktywności umysłowych wiąże się z kolei w szczególności z ogólnym poziomem funkcjonowania i funkcjami wykonawczymi, a mniejszy efekt obserwowano w odniesieniu do pamięci, pamięci operacyjnej, funkcji wzrokowo-przestrzennych i językowych (Opdebeeck i in., 2016).

Wykazano ponadto pozytywny wpływ bieżącej aktywności (kulturalnej, edukacyjnej) oraz aktywności w okresie poprzedzającym wiek senioralny (kulturalnej, fizycznej) na wybrane funkcje wykonawcze (tj. pamięć operacyjną, planowanie) (Byczewska-Konieczny i in., 2013). Rogers i in. (1990) także poświęcili uwagę osobom w wieku okołoemerytalnym, aby określić jak ewentualne zmiany w trybie życia wpływają na ich funkcjonowanie poznawcze. Stwierdzono, że po upływie 4 lat, osoby, które kontynuowały pracę oraz emeryci, którzy regularnie angażowali się w aktywność fizyczną, osiągali

wyższe wyniki w testach funkcjonowania poznawczego, w porównaniu z osobami, które po przejściu na emeryturę nie uprawiały żadnej formy aktywności.

Przytoczone dane są zgodne z przewidywaniami modelu Sterna, wskazując, że osoby z wyższym poziomem CR w miarę starzenia się i postępu fizjologicznej neuropatologii nadal są zdolne osiągać lepsze wyniki niż osoby z niższym poziomem CR. Wyższe osiągnięcia edukacyjne, bardziej angażujące stanowisko pracy czy ekspozycja na większą liczbę aktywności w ciągu całego życia wiąże się z bardziej pomyślnym procesem starzenia (Stern, 2012). Aktywne spędzanie czasu wolnego na przestrzeni życia wiąże się w okresie późnej dorosłości z lepszym ogólnym funkcjonowaniem poznawczym oraz lepszym funkcjonowaniem pamięci, w tym pamięci operacyjnej, funkcji wykonawczych i językowych (Vemuri i in., 2014; Wirth i in., 2014).

Badania Holtzera i in. (2012) zwróciły uwagę na rolę CR jako mediatora relacji funkcje poznawcze – sprawność chodu, zaś praca Pertl i in. (2017) na rolę CR w relacji stres – funkcje wykonawcze. Spadek prędkości chodu powszechnie ujawnia się w procesie starzenia i jest związany z podwyższonym ryzykiem wystąpienia m.in. chorób układu krążenia, niepełnosprawności czy zgonu. Sugeruje się, że na tempo chodu mają wpływ mechanizmy kontroli poznawczej – tj. uwaga, funkcje wykonawcze oraz pamięć epizodyczna. W pierwszym badaniu (Holtzer i in., 2012) wykazano, że poziom CR (mierzony testem *WAIS-III Słownik*) modyfikuje związek między funkcjami poznawczymi i spadkiem prędkości chodu (wskaźnik upośledzonej mobilności) w grupie osób starszych bez zdiagnozowanej demencji. Badacze ujawnili, że ochronny efekt funkcji wykonawczych i pamięci epizodycznej przed spadkiem prędkości chodu uległ wzmocnieniu w momencie równoczesnego występowania wyższego poziomu CR. W drugim przypadku (Pertl i in., 2017) wykazano, że CR może pośredniczyć także w relacji między doświadczanym stresem a funkcjonowaniem wykonawczym. Osoby z niższym wskaźnikiem CR charakteryzował silniejszy związek między wzmożonym stresem psychologicznym i słabszym funkcjonowaniem wykonawczym. Opisane relacje CR z funkcjonowaniem wykonawczym dostarczają kolejnych argumentów w dyskusji nad strukturą konstruktu rezerwy poznawczej.

Na tle licznych opracowań dotyczących związku CR i funkcji poznawczych, niewiele zespołów badawczych koncentruje się na oddziaływaniu rezerwy na inne aspekty funkcjonowania psychospołecznego seniorów. Wykazano pozytywne związki między rezerwą poznawczą a poczuciem jakości życia (Ihle i in., 2022; Lara i in., 2017). W badaniu Lary i in. (2017) wskaźnik CR obejmował zawód, kursy, treningi muzyczne, językowe,

aktywność intelektualną w postaci gier i czytania oraz poziom wykształcenia badanego i jego rodziców. Czynnikami moderującymi te relacje był stopień niesprawności powiązanej z wiekiem oraz nasilenie depresji. Ihle i in. (2022) wykazali z kolei, że funkcjonowanie poznawcze mediuje relacje CR – poczucie jakości życia: lepsza sprawność kognitywna pozytywnie mediowała relacje między wyższym CR i wyższym poziomem jakości życia. Coin i współpracownicy (2023) udowodnili istotną ujemną korelację CR z objawami depresji u osób w wieku dojrzałym. Zachodziła ona szczególnie silnie w przypadku mężczyzn i osób starszych poniżej 85 r.ż., a aktywności podejmowane w czasie wolnym okazały się najskuteczniejszym predyktorem nastroju seniorów. Opdebeeck i in. (2015) zwróciły uwagę na to, że poziom CR może nie tylko wiązać się z nasileniem cech depresji, ale równocześnie oddziałuje na kształtowanie się relacji nastroju i ruminacji z funkcjonowaniem poznawczym osób starszych. Nastrój i ruminacje wyjaśniały istotną część wariancji wyników poznawczych u osób z niską CR, przy braku takiej zależności u osób z wysoką CR. Dane te dowodzą związku CR z szeroko pojętymi wskaźnikami psychologicznego funkcjonowania seniorów oraz wskazują na złożone i wielokierunkowe zależności pomiędzy tymi czynnikami.

2.3.2. Rezerwa poznawcza a ryzyko rozwoju łagodnych zaburzeń poznawczych i demencji

Kilka badań wykazało, że wyższa CR jest związana z późniejszym pojawieniem się MCI i demencji (Stern, 2009). Bezpośrednich dowodów na zasadność niniejszego założenia dostarczył zespół Halla i współpracowników (2007). Przeanalizowali oni wyniki testów pamięci uzyskane w regularnych odstępach czasu u zdrowych osób starszych, aż do momentu, gdy zdiagnozowano u uczestników badań otępienie. Badacze starali się określić punkt graniczny, od którego spadek sprawności pamięci ulegał przyspieszeniu. Stwierdzono, że u pacjentów z wyższym wykształceniem (wskaźnik CR) moment załamania miał miejsce później, ale tempo spadku pamięci po przekroczeniu tego punktu było szybsze.

Istnieją dowody łączące wyższy poziom edukacji z mniejszym ryzykiem MCI i demencji, choć nie we wszystkich badaniach potwierdzono te zależności. Wyniki mogą jednak zależeć od sposobu operacjonalizacji wykształcenia. Choć łatwe do zmierzenia, lata edukacji nie oddają jakości uczenia się. Ponadto, są one zmienną statyczną, która najczę-

ściej nie zmienia się po okresie wczesnej dorosłości, a tym samym nie uwzględnia uczenia się przez całe życie i indywidualnych różnic w poziomie zaangażowania w inne rodzaje stymulujących działań. Umiejętności czytania i pisania lub słownictwo, zaproponowane jako potencjalnie bardziej miarodajna alternatywa mierząca osiągnięcia edukacyjne, wykazują zazwyczaj silniejsze ujemne związki z ryzykiem wystąpienia MCI lub demencji niż lata nauki (Pettigrew i Soldan, 2019).

Wyższy poziom osiągnięć zawodowych lub złożoność wykonywanej pracy także wiążą się ze zmniejszonym ryzykiem demencji, przy czym niektóre dane wskazują, że wybrane rodzaje związanej z zawodem aktywności poznawczej (tj. przetwarzanie informacji i wykrywanie wzorców) ujawniają zwiększone działanie ochronne. Podobnie stwierdzono, że wyższy wiek emerytalny wiąże się z redukcją ryzyka demencji. Sugeruje to korzystny efekt kontynuowania zaangażowania poznawczego w późniejszych etapach życia. W związku z charakterem wykonywanych zawodów, także miary statusu społeczno-ekonomicznego, takie jak wyższy dochód czy zamożność gospodarstw domowych, są powiązane z niższym ryzykiem demencji (Pettigrew i Soldan, 2019).

Zmniejszone ryzyko MCI i demencji zostało powiązane z częstszym angażowaniem się w stymulujące działania podczas spędzania czasu wolnego. Do takich aktywności należą: czytanie, granie w gry, uprawianie sportu, uczęszczanie do muzeów i na koncerty, wolontariat czy gra na instrumentach muzycznych. Jak wynika z opracowania Fratiglioni i in. (2004), wszystkie trzy elementy stylu życia (społeczny, poznawczy i fizyczny) zdają się minimalizować ryzyko rozwoju demencji. Równocześnie warto zauważyć, że większość podejmowanych przez jednostki działań nie jest jednowymiarowa, w związku z czym mogą one dostarczać korzyści na wielu płaszczyznach – interakcje społeczne są stymulujące umysłowo, a grupowa aktywność fizyczna równocześnie zawiera aspekty społeczne i poznawcze (Pettigrew i Soldan, 2019). W związku z tym istnieje możliwość, że różnorodność lub liczba aktywności odgrywa ważniejszą rolę niż jej określony rodzaj. Przykład potwierdzający niniejszą tezę stanowi badanie Scarmeasa i in. (2001), w którym osoby angażujące się w większą liczbę różnorodnych aktywności podejmowanych w czasie wolnym wykazały 38% mniejsze ryzyko rozwoju demencji. Klasyfikacja aktywności (np. na czysto intelektualne i czysto społeczne) okazała się nie zapewniać lepszej predykcji niż prosta suma wszystkich branych pod uwagę doświadczeń.

Z ryzykiem zakłóceń funkcji poznawczych w późniejszych latach życia są wiązane zdolności i doświadczenia z wczesnego okresu rozwoju. Wyższe stopnie w szkole, wyniki testów sprawności poznawczych w wieku 11 lat, status społeczno-ekonomiczny oraz

kompetencje piśmiennicze w wieku 22 lat, wiążą się ze zmniejszonym ryzykiem demencji. Co więcej, mogą stanowić czynnik niezależny od wykształcenia i późniejszych osiągnięć zawodowych (Pettigrew i Soldan, 2019). Co prawda najniższe ryzyko demencji stwierdzono w grupie o wyższych wynikach szkolnych w dzieciństwie i późniejszej wysokiej złożoności czynności zawodowych. Jednak wysoka złożoność zawodowa nie rekompensowała efektu niskich ocen z dzieciństwa, natomiast ryzyko demencji było zredukowane u osób z wyższymi ocenami szkolnymi, niezależnie od stopnia złożoności zawodowej. Zatem osiągnięcia edukacyjne z wczesnego okresu życia zdają się stanowić ochronę przed ryzykiem demencji, szczególnie jeśli w dorosłym życiu aktywność poznawcza jest kontynuowana w złożonym środowisku pracy. Przy czym jednostka może utrzymać dodatkową protekcję z czasów dzieciństwa nawet w przypadku braku stymulacji edukacyjnej lub zawodowej na późniejszych etapach życia (Dekhtyar i in., 2015).

Wystąpienie trudności w okresie dzieciństwa, takich jak śmierć rodzica, a także czynniki prenatalne, np. niewielka waga urodzeniowa i obwód głowy, wiążą się ze zwiększoną częstotliwością występowania demencji. Wczesny etap życia tworzy warunki do budowania CR poprzez kilka mechanizmów wpływających na rozwój ośrodkowego układu nerwowego: odpowiednie ilości tlenu, białka i kwasu foliowego, prawidłowy metabolizm mitochondrialny, optymalny poziom kortyzolu, czynniki genetyczne regulujące wydzielanie innych hormonów (de Rooij, 2022). Z kolei dowody dotyczące związku dwujęzyczności (kolejnej zmiennej analizowanej w kontekście budowania CR od najmłodszych lat) z dysfunkcjami poznawczymi w późnym okresie życia nie są jednoznaczne. Metaanaliza badań dotyczących związku dwujęzyczności i ryzyka rozwoju demencji przeprowadzona przez Mukadam i in. (2017) wykazała, że dwujęzyczność zdaje się nie chronić przed pogorszeniem sprawności umysłowej oraz demencją.

W pracy przeglądowej Valenzueli i Sachdeva (2006b) omówiono 22 prace opublikowane do 2004 roku, w których przedstawiono związek edukacji, zawodu, przedchorobowego IQ i aktywności umysłowej z rozwojem demencji. Dziesięć z piętnastu badań wykazało istotny ochronny efekt edukacji, dziewięć z dwunastu ochronny efekt osiągnięć zawodowych, dwa z dwóch ochronny efekt przedchorobowego IQ, a sześć z sześciu ochronny efekt angażowania się w aktywność rekreacyjną. Badania, w których nie stwierdzono efektu ochronnego, raportowały najniższe wskaźniki demencji. Podsumowując opracowanie autorzy stwierdzili, że wyższa CR wiąże się ze znaczną redukcją ryzyka wystąpienia demencji. Wyliczony sumaryczny wskaźnik dla powyżej wymienionych czynników wskazuje na spadek ryzyka rzędu 46% w przypadku osób z wysoką CR.

Warto zauważyć, że wpływ poszczególnych wskaźników CR nie wyklucza się wzajemnie. W związku z tym choć możliwość wystąpienia demencji jest zwiększona w przypadku osób z niskim poziomem edukacji lub niskim poziomem osiągnięć zawodowych, największe ryzyko dotyczy osób z niskim poziomem obu tych czynników (Stern, 2009). Rezerwa poznawcza (mierzona nasileniem stymulującego umysłowo trybu życia) przewiduje wyjściowe wyniki poznawcze, wywierając na nie ochronny wpływ, niezależnie od nasilenia patologii mózgowej. Wykazano, że statystyczny 79-latek z górnym (75 centyl) poziomem osiągnięć edukacyjnych i zawodowych, doświadczający zarówno choroby Alzheimera, jak i schorzenia naczyń mózgowych, uzyskuje lepsze rezultaty poznawcze niż 79-latek bez objawów powyższych chorób, jednak z dolnego (25 centyl) poziomu osiągnięć edukacyjnych i zawodowych. Oszacowano, że przewidywany czas, w jakim 79-latek z objawami choroby naczyń mózgowych o wysokim poziomie edukacji lub zawodu zrówna się z wyjściowym poziomem poznawczym 79-latka bez objawów choroby, lecz z niskim poziomem edukacji lub zawodu, wynosi średnio 7 lat. Ochronny efekt wysokiej rezerwy poznawczej wydaje się równoważyć szkodliwy wpływ patologii mózgowych (Vemuri i in., 2015).

Uzyskane rezultaty potwierdza badanie Murray i in. (2011), w którym wykazano, że osiągnięcia edukacyjne mają wymierny i pozytywny wpływ na zdolności poznawcze w okresie późnej dorosłości u osób bez dysfunkcji poznawczych. Wielkość oddziaływań edukacji okazała się większa niż negatywny wpływ każdego z neuropatologicznych obciążeń (choroby Alzheimera i naczyń mózgu) z osobna. Badanie to ilustruje, że edukacja jest zdolna przeciwdziałać szkodliwym skutkom neuronalnym choroby naczyniowej i choroby Alzheimera oraz podkreśla znaczenie pomiaru CR w badaniach nad demencją. Niniejsze analizy nie wykazały jednak analogicznych efektów dla osiągnięć zawodowych.

Istnieją zatem dowody na to, że wyższe wyniki wskaźników CR są związane z niższym ryzykiem MCI i demencji. Jeśli osoby z różnymi poziomami CR kumulują neuropatologię w równomiernym tempie, to osoby z wyższym poziomem CR mogą skumulować większe natężenie neuropatologii przed ujawnieniem klinicznie istotnych objawów schorzenia lub wykazaniem spadku funkcjonalnego. Badania epidemiologiczne nad CR są jednak na ogół ograniczone z powodu braku pomiaru patologii lub zmian w mózgu związanych z wiekiem. W związku z tym badania te nie mogą bezpośrednio sprawdzać, czy i w jaki sposób miary CR wpływają na relację między związanymi z wiekiem lub

chorobą zmianami w mózgu a wynikami poznawczymi. Nie oferują też wglądu w mechanizmy leżące u podstaw CR. Dlatego badania, w których uwzględniono biomarkery, uważane za pośrednie odzwierciedlenie neuropatologii i/lub starzenia się mózgu, mają szczególne znaczenie dla wyjaśnienia procesów związanych z CR (Pettigrew i Soldan, 2019).

W ciągu ostatniej dekady ujawniono bardziej bezpośrednie dowody dotyczące potencjalnego wpływu CR na kumulację patologii związanej ze schorzeniami neurologicznymi. Większa aktywność fizyczna wiąże się z mniejszą patologią strukturalną mózgu u osób niewykazujących objawów demencji (Pettigrew i Soldan, 2019). Z kolei w badaniu szukającym związków między CR (wskaźnik: poziom edukacji) a patofizjologią i wydajnością sieci funkcjonalnych u pacjentów z chorobą Alzheimera wykazano brak związku między poziomem CR a biomarkerami z płynu mózgowo-rdzeniowego. CR wiązała się za to z wyższą wydajnością sieci mózgowych w każdej z grup, a edukacja modyfikowała efekty patologii w grupie z amnestycznym MCI i grupie z łagodnymi objawami choroby Alzheimera. Uzyskane wyniki potwierdzają przypuszczenie, że chociaż wyższa CR może nie chronić jednostek przed rozwojem chorób neurodegeneracyjnych, chorzy z wyższą CR są w stanie lepiej radzić sobie z efektami patologii, gdyż mimo obciążenia posiadają bardziej wydajne sieci mózgowe. Dodatkowo interwencje koncentrujące się na stymulacji funkcji poznawczych mogą być potencjalnie efektywne w spowalnianiu spadku zdolności poznawczych związanych z wiekiem lub demencją i wydłużenia okresu satysfakcjonującego starzenia się (Weiler i in., 2018).

W innym badaniu (Steffener i Stern, 2012), u osób z chorobą Alzheimera z podobnym stopniem zaawansowania klinicznego choroby (ocenianego za pomocą miar poznawczych i funkcjonalnych), stwierdzono ujemną korelację między spoczynkowym regionalnym mózgowym przepływem krwi (*regional cerebral blood flow*, rCBF – wskaźnik nasilenia patologii, wraz z postępem choroby Alzheimera rCBF obniża się) a latami edukacji. Wyższe wykształcenie wiązało się z uszczuplonym przepływem krwi, szczególnie w obszarach dotkniętych chorobą. W kolejnych analizach wykazano podobną zależność rCBF w odniesieniu do osiągnięć zawodowych oraz zajęć rekreacyjnych. Każdy z wymienionych czynników, po kontroli pozostałych zmiennych, okazał się przyczyniać do wzrostu rezerwy poznawczej wykraczającego ponad poziom uzyskiwany dzięki pozostałym aspektom. W kolejnych latach wyniki te zostały kilkukrotnie powtórzone również przez inne grupy badawcze. Dostarczone dane potwierdzają, że pacjenci z wyższym wykształceniem, osiągnięciami zawodowymi i/lub bardziej angażujący się w stymulujące

aktywności mogą tolerować większą ilość patologii, w porównaniu do osób z niższym poziomem CR, równocześnie ujawniając zbliżone funkcjonowanie kliniczne (Steffener i Stern, 2012).

2.3.3. Rola rezerwy poznawczej w kształtowaniu dynamiki funkcjonowania poznawczego osób starzejących się w sposób normatywny

W porównaniu do osób z grup klinicznych, poziom CR w fizjologicznym procesie starzenia wydaje się mieć inny wpływ na dynamikę kompetencji poznawczych. Jednak dowody z badań podłużnych dotyczące wpływu CR na dynamikę kompetencji poznawczych są niejednoznaczne. U osób z wyższym poziomem CR badacze raportują zarówno spowolnienie typowego dla wieku regresu funkcjonowania poznawczego (Ouvrard i in., 2016), różnice w porównaniu do osób z niższym poziomem CR w zakresie wyjściowego funkcjonowania poznawczego, przy równoczesnym braku różnic w dynamice trudności (Lane i in., 2017; Zahodne i in., 2011), jak i wzmożenie utraty sprawności poznawczej, przynajmniej w niektórych obszarach kognitywnych (Singh-Manoux i in., 2011). Przykładem pozytywnego wpływu CR na dynamikę poznawczego starzenia się są dane ujawniające, że czynniki związane z edukacją pozwalają na skuteczniejsze radzenie sobie ze zmianami w mózgu typowymi dla fizjologicznego starzenia się (Steffener i Stern, 2012; Stern, 2009). Wolniejszy spadek kondycji poznawczej i funkcjonalnej odnotowuje się u seniorów z wyższym wykształceniem. Także wyższy poziom umiejętności czytania i pisania (informujący o jakości i zakresie wykształcenia) związany jest z wolniejszym pogarszaniem się pamięci, funkcji wykonawczych i umiejętności językowych w typowym procesie starzenia (Manly i in., 2003). Istnieją też dane sugerujące, że po osiągnięciu progu neuropatologii wyższy poziom CR będzie sprzyjał szybszej deterioracji poznawczej (np. Soldan i in., 2017). Wyniki najnowszych badań (McKenzie i in., 2020) sugerują jednak coś przeciwnego: posiadanie wyższej rezerwy poznawczej wiąże się z wolniejszym spadkiem poznawczym po osiągnięciu określonego progu nasilenia choroby. Te pozornie sprzeczne wnioski można wyjaśnić w kontekście dwóch innych badań. Mungas i współpracownicy (2018) wykazali, że niespodziewanie szybka utrata kondycji poznawczej u osób o wysokiej CR jest konsekwencją wykorzystania rezerwy (tu: edukacji, która wchodzi w interakcję z postępem atrofii mózgu, wpływając na osłabienie kondycji poznawczej). Doniesienia Bettcher i współpracowników (2019) sugerują, że tempo narasta-

nia deficytów poznawczych może być wyjaśnione przez to, jak szybko rezerwa poznawcza została wyczerpana, niezależnie od tempa atrofii mózgu i wyjściowego poziomu kondycji poznawczej. Badacze wskazali, że bieżące zmiany w rezerwie poznawczej mogą w istotny sposób wpływać na trajektorie poznawcze. Utrzymanie CR na wysokim poziomie chroniłoby przed negatywnymi skutkami zaników tkanki mózgowej. Zwrócono przy tym po raz kolejny uwagę na to, że lata edukacji są statycznym wskaźnikiem CR, nieoddającym faktycznego wpływu tego czynnika na dynamikę kondycji poznawczej.

Wymienione niespójności w literaturze na temat związku między CR a dynamiką stanu klinicznego i poznawczego mogą wynikać z różnych czynników, w tym z charakterystyki przedmiotu (np. tendencyjności badaczy, powodującej, że grupy są zazwyczaj wysoko wykształcone, a status społecznoekonomiczny ponadprzeciętny), czynników metodologicznych (np. kryteria wyłączenia badanych), kwestii statystycznych (np. ograniczenia wpływające na wyniki) oraz pomiaru (np. operacjonalizacja i gromadzenie wskaźników CR). Duża liczba badań na wczesnych etapach tworzenia koncepcji CR została przeprowadzona wśród osób bez otępienia, ale prawdopodobnie obejmowała także osoby z MCI. Jednakże osoby starzejące się w sposób normatywny i z MCI mogą wykazywać istotne różnice wyjściowe (dotyczące sprawności poznawczej, nasilenia neuropatologii czy poziomu CR) modyfikujące wzorce poznawczego starzenia się. Ponadto niewiele opublikowanych badań obejmowało wpływ bardzo niskich poziomów CR (np. brak formalnego wykształcenia), ograniczając możliwość generalizacji wyników (Pettigrew i Soldan, 2019).

Na podstawie dostępnych danych można jednak próbować określić ogólny trend, który zdaje się pokrywać z przypuszczeniami Sterna (2009). Wyniki uzyskane w przypadku zdrowych osób starszych, w porównaniu z grupami klinicznymi, odzwierciedlają przeciwstawny wpływ CR na funkcje, strukturę mózgu i w rezultacie – funkcjonowanie psychologiczne. Wśród zdrowych seniorów wyższa CR jest związana z większą objętością i wydajnością mózgu w trakcie pracy poznawczej, podczas gdy w przypadku seniorów z deficytami poznawczymi zaobserwowano odwrotny wzorzec (Solé-Padullés i in., 2009). Uzyskiwane zależności pomiędzy biernymi (struktura mózgu) i aktywnymi (aktywność mózgu) korelatami rezerwy poznawczej zależą od warunków, do jakich się odnoszą: typowego procesu starzenia się czy też sytuacji, w której próg ujawnienia objawów klinicznych został przekroczony. W badaniach, które uwzględniały deficyty poznawcze (tj. MCI lub demencję), w przeciwieństwie do osób o fizjologicznym procesie starzenia,

stwierdzono, że wyższe poziomy CR są związane z większym spadkiem kondycji poznawczej (Aguirre-Acevedo i in., 2016; Soldan i in., 2017).

2.4. Podsumowanie i kwestie dyskusyjne

W obszarze badań nad rezerwą poznawczą ujawniają się niespójności. Odpowiadać za nie mogą różnice w obrębie grup badanych (rola rezerwy w grupach osób zdrowych/chorych), przyjętych definicji CR czy metod pomiarów (wskaźniki społeczno-behawioralne/podejście resztowe/obrazowanie funkcjonalne) oraz modeli badań (badania podłużne/poprzeczne). Różnice te mogą utrudniać czy wręcz uniemożliwiać porównania prac badawczych oraz wyciąganie jednoznacznych konkluzji.

Metodyka – ocena CR

Nadal aktualne jest pytanie o to, czym rezerwa poznawcza jest i jak ją operacjonalizować. Większość ujęć definiuje CR jako wielość przeszłych doświadczeń, które mogą moderować lub mediować relacje mózg-zachowanie. W odróżnieniu od tego sposobu myślenia, Kremen i in. (2022) zaproponowali, by rezerwę zdefiniować jako sprawność poznawczą osoby dorosłej (wspomniany wcześniej poziom wyjściowy, *baseline*), a nie czynniki, które je ukształtowały (tj. edukacja, zawód).

Pozostając w tradycyjnym kierunku badań, gdy CR jest traktowana jako zestaw doświadczeń, wiedzy i kompetencji, ocenianych za pomocą m.in. wskaźników subiektywnych (np. technik samoopisowych), warto mieć na uwadze wpływ kondycji poznawczej seniorów na stopień rozumienia pytań/itemów zależnie od ich cech (Knäuper i in., 2016). Dodatkowo w żadnej z dotychczasowo dostępnych prac badawczych nie została zbadana możliwość określania na podstawie kwestionariuszy niskiej i wysokiej CR przy użyciu zdefiniowanego punktu odcięcia (Kartschmit i in., 2019).

Istnieją badania wskazujące, że rezerwa poznawcza jest mało skutecznym predyktorem funkcjonowania poznawczego w przypadku niewielkich zmian regresywnych w mózgu (Reed i in., 2010; Zahodne i in., 2013, 2015). Badanie McKenzie i in. (2020) wykazało, że zdolność wskaźnika resztowego CR do przewidywania przyszłych wyników poznawczych zależy od tego, czy na poziomie wyjściowym występują biomarkery choroby Alzheimera. Fakt, że resztowy wskaźnik rezerwy nie mógł przewidzieć przyszłej zmiany funkcji wykonawczych u osób bez patologii Alzheimera, może stanowić cechę

charakterystyczną użytego wskaźnika lub wskazywać na konieczność osiągnięcia pewnego stopnia obciążenia neuropatologią, aby procesy rezerwy poznawczej zostały zaangażowane i mogły w istotny sposób kształtować przyszłe wyniki poznawcze. Dane te sugerują interakcję między zmiennymi mózgowymi, funkcjonowaniem poznawczym i rezerwą poznawczą, przy czym istnieje możliwość, że CR wywiera swój ochronny wpływ w mierzalny sposób jedynie w kontekście niskiej rezerwy mózgowej (BR) lub niskiego poziomu utrzymania mózgu (BM).

Inne doniesienia wspierają tezę występowania silnego związku także między tradycyjnymi (uwzględniającymi styl życia i wskaźniki psychospołeczne) miarami CR, a funkcjami poznawczymi (tj. funkcje wykonawcze, procesy przetwarzania informacji czy zdolności płynne i skrystalizowane). Dyskusja dotyczy zatem struktury czynników zaangażowanych w CR. Bowiem zarówno całokształt doświadczeń, jak i procesy kontrolne (funkcje wykonawcze i przetwarzanie informacji) mogą łącznie tworzyć rezerwę poznawczą (McGarrigle i in., 2019; Reuter-Lorenz i Park, 2014).

Charakterystyka badanej grupy

Jeśli, jak sugerują ujęte powyżej wyniki, zdolność przewidywania kondycji psychicznej osób starszych na podstawie rezerwy poznawczej zależałaby od stopnia obecnej patologii, nie byłoby jasne czy interwencje mające na celu zwiększenie CR u typowo starzejących się osób byłyby w stanie chronić przed przyszłym pogorszeniem funkcji poznawczych. Niemniej, rezerwa poznawcza zdaje się stanowić czynnik istotny także w przypadku braku neuropatologii. W badaniu McKenzie i współpracowników (2020) wyższa CR wiązała się z lepszymi wynikami funkcji wykonawczych w pomiarze wyjściowym zarówno w grupie osób obciążonych patologią, jak i zdrowych, a korzyść ta była widoczna w kolejnych pomiarach. Wynik ten jest jednak sprzeczny z wnioskami z wcześniejszych badań, które wykazały ochronny wpływ CR (wskaźnik: wariancja resztowa) na funkcje kognitywne w ocenie wyjściowej, ale nie na tempo zmian u osób starszych z grup nieklinicznych (Zahodne i in., 2011). Równocześnie, zgodnie z założeniem, że rezerwa poznawcza jest modelem aktywnym i może być budowana w trakcie całego życia, istotne dla osób o typowym procesie starzenia może okazać się nie tylko podjęcie, ale i nieustanne kontynuowanie korzystnych poznawczo, stymulujących aktywności. Dotychczasowe doniesienia zdają się potwierdzać przypuszczenie, że wpływ przeszłych aktywności na funkcjonowanie poznawcze zmniejsza się z czasem, a chcąc w maksymalnym

stopniu zachować jego dobroczynne oddziaływanie, należy pozostać aktywnym (Richards i in., 2003).

Czas obserwacji

Analizując wyniki badań prowadzonych w odniesieniu do osób o typowym procesie starzenia warto zwrócić uwagę, że na uzyskiwane rezultaty mogą mieć wpływ zarówno wiek osób badanych, jak i długość czasu obserwacji (*follow-up*). Badania osób w średnim wieku mogą wymagać dłuższej obserwacji w celu uwidocznienia zachodzących zmian, natomiast wyniki badań prowadzonych przy udziale osób w wieku podeszłym mogą być zależne od efektu przeżywalności (Pettigrew i Soldan, 2019).

Podsumowując, większość dotychczasowych danych sugeruje, że rezerwa poznawcza, rozumiana jako całokształt doświadczeń życiowych, ma wpływ na sposób radzenia sobie jednostki z patologią mózgową czy procesem starzenia się. Lepsze wyjściowe wyniki poznawcze, związane z wyższą CR, prawdopodobnie sprzyjają utrzymaniu zdrowia poznawczego w późnym wieku, a interwencje oparte na zwiększaniu złożonej aktywności umysłowej, fizycznej czy społecznej potencjalnie mogą skutkować korzystniejszym doświadczaniem procesu starzenia (Bartrés-Faz i Arenaza-Urquijo, 2011). W zakresie, w jakim wyższa CR chroni przed wystąpieniem objawów klinicznych, stanowi ona ważny mechanizm zachowania funkcji poznawczych w podeszłym wieku, nawet jeśli poziom patologii mózgowej wzrasta.

Obecne dane wskazują, że inicjatywy, które poprawiają możliwości ekonomiczne, społeczne i edukacyjne, mogą mieć związane z wiekiem daleko idące konsekwencje dla funkcjonowania poznawczego i zdrowia mózgu. Zapewnienie starszym społecznościom dostępu do możliwości uczenia się oraz polityka promująca powiązanie aspektów społecznych z aktywnością fizyczną, mogą także wspierać pozytywne samopoczucie. Według niektórych szacunków, opóźnienie wystąpienia demencji o zaledwie 5 lat oznaczałoby 50% spadek częstości występowania demencji. W związku z tym interwencje, które zwiększają poziom CR, potencjalnie mogą poprawić jakość życia i funkcjonowania znacznego odsetka seniorów (Pettigrew i Soldan, 2019).

Stwierdzenie, że CR nie jest stała, a ewoluuje w ciągu całego życia (Tucker i Stern, 2011) sugeruje, że czynniki mogące mieć wpływ na jej poziom mogą oddziaływać na jednostkę na każdym etapie życia: we wczesnym rozwoju, w okresie dorosłości, a także

w późnych etapach życia. W takim przypadku interwencja (np. trening funkcji poznawczych i/lub fizyczny), nawet zastosowana w wieku dojrzałym, potencjalnie może przyczynić się do zwiększenia rezerwy poznawczej i zaowocować lepszym radzeniem sobie z deficytami. Możliwość wzmacniania CR w ciągu całego życia podkreśla wagę omawianego mechanizmu ochronnego. Pytaniem otwartym pozostaje jednak czy oddziaływania środowiskowe są równoważne niezależnie od okresu życia, w jakim angażuje się w nie jednostka. Zatem: czy istnieje możliwość, że ekspozycja na stymulujące doświadczenia już w okresie późnej dorosłości prowadzi do ujawnienia istotnych, pozytywnych efektów, w tym zmniejszenia wpływu zmian mózgowych na przejawy starzenia zdolności poznawczych? Jeśli tak, jakiego nasilenia efektów można oczekiwać w niniejszych okolicznościach?

Wstępne dane wykazały, że nawet w starszym wieku możliwy jest pozytywny wpływ krótkotrwałej, złożonej aktywności na plastyczność mózgową (Boyke i in., 2008). Za korzystnie wpływające na funkcjonowanie poznawcze w okresie późnej dorosłości uznano przykładowo podejmowane systematycznie czynności życia codziennego, takie jak: czytanie, udział w dyskusjach grupowych, grach planszowych i karcianych, układanie puzzli, gra na instrumentach, uczenie się nowego języka, chodzenie do teatru, na koncerty, spacerowanie, praca w ogrodzie czy taniec (Kshtriya i in., 2015; Phillips, 2017; Williams i Kemper, 2010). Już 10-12 tygodni zwiększonej stymulacji może pozytywnie wpłynąć na inteligencję płynną, rozwiązywanie problemów oraz zadań przestrzenno-percepcyjnych, a także na elastyczność myślenia seniorów (Tranter i Koutstaal, 2008).

Rozdział 3. Aktywność w wieku senioralnym

Heterogeniczność funkcjonowania psychologicznego w późnym etapie życia może zależeć od czynników genetycznych, ale wzorzec starzenia się wiąże się także z doświadczeniami i umiejętnościami, o których mowa w koncepcji rezerwy poznawczej, oraz ze środowiskiem życia organizmu. Potwierdziły to badania na szczurach, wykazując rolę wzbogaconego środowiska w utrzymaniu zbliżonego do młodych osobników poziomu strukturalnego OUN u starszych zwierząt (Saito i in., 1994). Wykazano także, że urozmaicenie środowiska naturalnego nie tylko osłabia związane z wiekiem zmiany anatomiczno-fizjologiczne i zapobiega degradacji poszczególnych funkcji u sędziwych szczurów, ale także sprzyja przyrostowi czynników neurotroficznych, neuro-, glejo- i synaptogenezy, rozgałęzień dendrytycznych oraz masy i rozmiaru mózgu, przy zmniejszeniu reakcji kilku neurotransmiterów na stres. Różnicom tym towarzyszy lepsza wydajność przejawiana w zadaniach uczenia się i pamięci (Mora, 2013). Co więcej, pasywna ekspozycja na doświadczenia nie jest wystarczająca, by wywołać zmiany neuronalne. To u szczurów, które podejmowały aktywną interakcję i wykorzystywały możliwości wzbogaconego środowiska, obserwowano istotnie więcej pozytywnych zmian, w porównaniu do zwierząt biernych wobec atrakcyjnych bodźców zewnętrznych (Kolb i in., 1998).

Wyniki powyższych obserwacji eksperymentalnych, wskazujące na plastyczność dojrzałego mózgu, dostarczają wskazówek na temat możliwych mechanizmów korzyści płynących ze stymulacji poznawczej oraz dowodzą, że mózg bardzo długo zachowuje zdolności kompensacyjne i adaptacyjne wobec zmieniającego się środowiska. Płynące z nich wnioski wzmacniają przekonanie, że mózg w starszym wieku pozostaje wrażliwy na wyzwania oraz mogą pomóc w wyjaśnieniu dlaczego ćwiczenia poznawcze i fizyczne rozpatruje się jako czynniki uodparniające jednostki przed rozwojem różnych rodzajów demencji (Mora, 2013).

3.1. Aktywność poznawcza

3.1.1. Rodzaje interwencji poznawczych

W literaturze można napotkać kilka określeń opisujących techniki interwencyjne dotyczące funkcji poznawczych, z których do najczęstszych należą: stymulacja poznawcza, trening funkcji poznawczych i rehabilitacja funkcji poznawczych. Mimo, że terminy te są często używane synonimicznie, w rzeczywistości różnią się od siebie pod względem

zastosowanej metodyki i celów. Niski poziom zgodności w odniesieniu do stosowanej terminologii utrudnia przeprowadzenie metaanaliz (Golino i Flores-Mendoza, 2016), co może przyczyniać się do obserwowanego zróżnicowania wyników w badaniach dotyczących efektywności poznawczych interwencji.

Próba stworzenia taksonomicznych rekomendacji została zainicjowana przez Clare i in. (2003), a następnie omówiona i zweryfikowana przez kolejne grupy badaczy (m.in. Golino i Flores-Mendoza, 2016; Mowszowski i in., 2010; Senczyszyn i Wallner, 2018). Na podstawie dostępnych opracowań dokonano klasyfikacji interwencji poznawczych, opisanej poniżej.

Stymulacja funkcji poznawczych (SFP)

SFP obejmuje zaangażowanie w działania wspierające funkcjonowanie poznawcze i społeczne (Mowszowski i in., 2010), które mogą zostać wprowadzone jako część życia codziennego jednostki. Istotną cechą stymulacji jest brak ustrukturyzowanej i kierowanej sytuacji uczenia się. Opiera się na angażowaniu jednostki w sytuację wysiłku umysłowego przez wykonywanie i powtarzanie określonych zadań (Golino i Flores-Mendoza, 2016). SFP jest interwencją niespecyficzną i ma charakter wielotorowy, zatem aktywizuje wiele obszarów kognitywnych, prowadząc do poprawy ogólnej sprawności poznawczej (Senczyszyn i Wallner, 2018). Wykonywanie zadań odbywa się nierzadko przy użyciu programów komputerowych, co w znacznym stopniu przyczyniło się do komercjalizacji produktów stymulujących poznawczo w postaci gier, niekiedy dostępnych za pośrednictwem platform internetowych (Golino i Flores-Mendoza, 2016). Inne przykłady stosowanych technik stymulacji obejmują: terapię reminiscencyjną, trening orientacji w rzeczywistości, oraz aktywizację społeczną, dyskusje i ćwiczenia fizyczne (Mowszowski i in., 2010; Senczyszyn i Wallner, 2018).

Trening funkcji poznawczych (TFP)

TFP to z kolei ustrukturyzowany typ interwencji, obejmujący ugruntowane teoretycznie, celowe i powtarzane zadania poznawcze o rosnącym poziomie złożoności (Senczyszyn i Wallner, 2018; Szeląg, 2016). Zestawy standardowych zadań odnoszą się do określonych funkcji poznawczych, np. pamięci, uwagi, rozwiązywania problemów. Zakłada się, że TFP ma potencjał poprawić lub utrzymać poziom sprawności w danym obszarze, a także, że uzyskane efekty zostaną przeniesione poza bezpośrednio ćwiczony aspekt, przyczyniając się do poprawy ogólnego funkcjonowania jednostki (Clare i in.,

2003). Ten typ interwencji może być jednomodalny, czyli koncentrujący się na treningu określonej zdolności (np. pamięci epizodycznej), lub wielomodalny, czyli jednocześnie angażujący różne procesy poznawcze (Matysiak i Brzezicka, 2017).

Część autorów proponuje poszerzenie definicji TFP o naukę strategii. W takim wariancie do ćwiczeń funkcji poznawczych włącza się instruktaż oraz praktykę strategii mających na celu minimalizowanie zaburzeń poznawczych i wsparcie wykonania zadań (Gates i in., 2011). Strategie mogą mieć charakter wewnętrzny (tj. włączenie technik mentalnych optymalizujących procesy poznawcze – np. łączenie fragmentów informacji, ułatwiające proces kodowania) lub zewnętrzny (posiłkowanie się praktycznymi pomocami w celu kompensacji osłabionych procesów poznawczych – np. zapisywanie informacji zmniejszające obciążenie pamięci) (Mowszowski i in., 2010).

TFP nierzadko towarzyszą także działania psychoedukacyjne, podczas których omówione zostają charakterystyki domen poznawczych i techniki ich usprawniania (Senczyszyn i Wallner, 2018). Bodźce wykorzystywane w treningu mogą być typu papier-ołówek lub skomputeryzowane. Istnieje ponadto możliwość włączenia aktywności z życia codziennego. TFP zwykle obejmuje szeroką gamę poziomów trudności zadań, umożliwiając wybór poziomu najbardziej odpowiedniego dla danej osoby. Wykonywanie ćwiczeń może odbywać się indywidualnie lub w grupach, a także angażować członków rodziny (Clare i in., 2003).

Rehabilitacja funkcji poznawczych (RFP)

Ten rodzaj interwencji jest szczególnie ukierunkowany na grupy kliniczne (m.in. osoby z urazem mózgu, udarem) i zazwyczaj charakteryzuje się zaangażowaniem pacjenta w szereg ogólnych aktywności (w tym SFP) oraz dyskusji (często prowadzonych w grupach) (Golino i Flores-Mendoza, 2016). Zważając na specyfikę grupy odbiorczej – osób doświadczających patologii mózgu – najbardziej szczegółowe rekomendacje odnoszą się właśnie do RFP. Dobór oddziaływań jest w tym przypadku bardziej zindywidualizowany i w pełni zależy od specyfiki deficytów chorego (Seniów, 2019). Osoby dotknięte zaburzeniami, wraz ze swoimi bliskimi, współpracują z psychologami w celu identyfikacji osobistych celów i opracowania adekwatnych strategii ich realizacji – poprzez wspieranie lub kompensowanie określonych trudności. Głównym celem rehabilitacji jest nie tyle wspomaganie wykonania zadań poznawczych, co uzyskanie poprawy w codziennym funkcjonowaniu umysłowym i społecznym. W związku z tym RFP dotyczy

tych trudności, które są rozpoznane w procesie diagnozowania jako istota zakłóceń innych procesów poznawczych i zachowania (np. dysfunkcje wykonawcze) (Seniów, 2019), lub są uznane przez pacjenta bądź jego rodzinę/opiekunów za najbardziej istotne i negatywnie oddziałujące na codzienne funkcjonowanie (Clare i in., 2003). Rehabilitacja nierzadko odbywa się w rzeczywistym otoczeniu pacjenta, gdyż nie ma wyraźnych podstaw świadczących o tym, że zmiany wprowadzone w jednym środowisku zostaną zgeneralizowane na inne warunki (Bahar-Fuchs i in., 2013).

3.1.2. Trening funkcji poznawczych a funkcjonowanie psychologiczne seniorów

Dowody związane z rolą poznawczych programów szkoleniowych dla osób starszych zaczęły pojawiać w latach 80. XX wieku, kiedy zainteresowano się możliwością zahamowania rozwoju deficytów poznawczych związanych z wiekiem. Jednym z najważniejszych pionierskich badań w tym obszarze było *The Seattle Longitudinal Study* (SLS). W piątym cyklu SLS wprowadzono do projektu paradygmat treningu funkcji poznawczych (Schaie i Willis, 1986) i wykazano korzystny wpływ tego rodzaju interwencji na zdolności (tj. przestrzenne, rozumowanie), które uległy osłabieniu pod wpływem wieku oraz na funkcjonowanie osób stabilnych poznawczo.

W kolejnej dekadzie zainicjowano jedno z najistotniejszych randomizowanych badań wpływu TFP na funkcjonowanie osób starszych. Nosiło ono nazwę ACTIVE (*Advanced Cognitive Training for Independent and Vital Elderly*) i na przestrzeni kilkunastu lat objęło sześć obszarów USA. Każda grupa interwencyjna (osoby ≥65 r.ż. o typowym procesie starzenia) otrzymała 10 sesji treningowych dotyczących jednej z trzech zdolności poznawczych: (1) trening pamięci epizodycznej, (2) trening rozumowania, oraz (3) trening szybkości przetwarzania. Cztery sesje przypominające zostały przeprowadzone 11 i 35 miesięcy po pierwotnym programie szkoleniowym u 60% uczestników (dla każdej z grup interwencyjnych). Uzyskane wyniki wskazywały na poprawę wszystkich trenowanych umiejętności w każdej z grup. Efekty te utrzymywały się w okresie dwóch i pięciu lat, a obserwacje przeprowadzone po dziesięciu latach potwierdziły pozytywny wpływ treningów na wykonywanie złożonych czynności w życiu codziennym oraz poprawę ćwiczonych zdolności w grupach 2 i 3 (Jobe i in., 2001; Rebok i in., 2014). Dodat-

kowo trening szybkości przetwarzania informacji na przestrzeni dekady okazał się redukować ryzyko rozwoju demencji o 29%, w porównaniu z grupą kontrolną (Edwards i in., 2017).

Wiele kolejnych badań nad wpływem treningu funkcji poznawczych wskazuje na istnienie u osób starszych znacznych rezerw potencjału rozwojowego (plastyczności) i dowodzi możliwości poprawy poszczególnych funkcji poznawczych poprzez ich aktywizację. Dotyczy to m.in. funkcji pamięciowych, rozumowania, orientacji przestrzennej a nawet szybkości przetwarzania (przez niektórych uznawanej za podstawową cechę poznawczego starzenia się). Treningi funkcji poznawczych seniorów nierzadko odnoszą się do funkcji przynależących do inteligencji płynnej, jako że wykazuje ona znacznie większy spadek w procesie starzenia niż inteligencja skrystalizowana (Zając-Lamparska, 2011).

Wyniki metaanalizy (Kelly i in., 2014) wykazały, że choć TFP wspiera funkcje pamięciowe, efekt ten jest porównywalny do wpływu innych rodzajów aktywności. Korzyści uzyskiwane w tym obszarze nie są zatem specyficzne dla omawianego rodzaju interwencji. Wyjątek w tym zakresie stanowi zdolność rozpoznawania, która ulega istotnie większej poprawie pod wpływem TFP, niż innych rodzajów działań. W porównaniu do innych aktywności (tj. wykłady i programy edukacyjne, trening promocji zdrowia, konwencjonalne gry video czy quizy), TFP lepiej wzmacniał m.in. funkcje wykonawcze, np. pamięć operacyjną i szybkość przetwarzania. Również inne doniesienia wskazują na pozytywny wpływ TFP na funkcje wykonawcze, rozumowanie i tempo przetwarzania, w porównaniu do innych rodzajów aktywności (Papp i in., 2009; Reijnders i in., 2012; Tardif i Simard, 2011).

Poprawę wykazuje się nie tylko wówczas, gdy trening jest prowadzony w laboratorium pod kierunkiem eksperymentatora, lecz także gdy osoby starsze podejmują go samodzielnie w swoich domach. Na przykład opanowywanie mnemotechnik w oparciu o podręcznik zawierający ich opis oraz zestawy ćwiczeń usprawniło funkcjonowanie seniorów w różnych zadaniach pamięciowych (Storandt, 1991). W innym badaniu (Lee i in., 2020) porównano skuteczność wykorzystania w domu zwykłych gier komputerowych i TFP. Po upływie 10 tygodni osoby starsze o typowym procesie starzenia z grupy TFP osiągały średnio lepsze wyniki ogólne w baterii testów neuropsychologicznych. Do wystąpienia różnic między grupami przyczyniła się w szczególności poprawa w zakresie tempa przetwarzania informacji oraz pamięci operacyjnej. Powyższe sugeruje potencjał

wspierania funkcjonowania osób starszych nawet w warunkach domowych. Do stworzonych w Polsce programów komputerowych popularyzujących wspieranie funkcjonowania poznawczego seniorów należą m.in. *Dr Neuronowski*® (Szeląg, 2016) oraz *GRADYS* (Zając-Lamparska i in., 2017).

TFP, z biegiem czasu wzrastający na popularności, kusi poprawą w zakresie wybranych umiejętności poznawczych. Faktycznie, na podstawie przytoczonych danych uzasadnionym wydaje się oczekiwanie korzystnych efektów u osób starszych. Jednak, choć istnieją raporty donoszące o możliwości poprawy wyników uzyskiwanych w testach badających określone, wcześniej ćwiczone funkcje, brakuje przekonujących dowodów na to, że pozytywne rezultaty treningu ulegają transferowi na niećwiczone obszary funkcjonowania poznawczego (Bherer, 2015). W związku z tym sugeruje się uwzględnianie w stosowanych metodach elementów zwiększających sukces interwencji (transfer na inne funkcje poznawcze, generalizację na codzienne funkcjonowanie oraz utrzymanie efektów w czasie). Warto, by trening charakteryzował się elastycznością i nowością, a oferowane zadania powtarzały się oraz były dopasowane do poziomu funkcjonowania i postępów uczestnika (Buitenweg i in., 2012; Kelly i in., 2014). Ćwiczeniami o największym potencjale transferu na inne, niećwiczone procesy są w szczególności te angażujące funkcje wykonawcze, uwagę oraz pamięć (Chambon i Alescio-Lautier, 2019; Seniów, 2019; Wang i in., 2011). W przeciwieństwie do podejścia przyjmowanego w przypadku osób z uszkodzeniem mózgu, w kontekście procesu starzenia się, wprowadzenie interwencji wielomodalnych (angażujących kilka funkcji poznawczych) postrzegane jest jako skuteczniejsze i zwiększające prawdopodobieństwo transferu (Alves i in., 2013; Matysiak i Brzezicka, 2017). Angażowanie osób dojrzałych w złożone zadania (np. strategiczne gry video) wykazuje pozytywny wpływ na szybkość przetwarzania informacji, rozumowanie, pamięć oraz funkcje wykonawcze (Basak i in., 2008).

Na przykładzie treningów pamięci (opartych na strategii) i treningów pamięci operacyjnej (opartych na procesie) uwidacznia się zróżnicowany wpływ wieku na uzyskiwaną efektywność interwencji w zależności od jej charakteru. Treningi oparte na strategii koncentrują się na zastosowaniu określonych strategii w zadaniu, z którym populacja docelowa zazwyczaj radzi sobie gorzej. Treningi oparte na procesie koncentrują się na wykonywaniu zadań angażujących określone funkcje poznawcze, jednak bez wyraźnej nauki sposobów rozwiązywania zadań. Uważa się, że treningi oparte na procesie zapewniają większy potencjał transferu, ponieważ niećwiczone funkcje poznawcze mogą zależeć od

ćwiczonej dziedziny poznawczej (Lustig i in., 2009; Roheger i in., 2020a; Teixeira-Santos i in., 2019). Wskazane rodzaje treningów różnią się poziomem wymagań poznawczych, który musi być spełniony, aby móc czerpać korzyści z treningu. Biorąc pod uwagę wyższe wymagania poznawcze treningów pamięci operacyjnej, zakłada się, że młodsze osoby mogą odnieść większe korzyści, ponieważ ich potencjał do angażowania się w plastyczność neuronalną i poznawczą jest wyższy. U osób starszych z kolei plastyczność neuronalna może być obniżona, dlatego osoby te mogą w większym stopniu korzystać z podejść treningowych opartych na strategii, optymalizujących ich wydajność poznawczą, przy uwzględnieniu ograniczeń elastyczności (Lövdén i in., 2010, 2012). Niemniej metaanaliza Mowszowski i in. (2016) wykazała, że trening funkcji poznawczych oparty na nauce strategii u seniorów także prowadzi do transferu na inne, niećwiczone obszary funkcjonowania, w związku z czym potrzebna jest dalsza weryfikacja niniejszej hipotezy.

Utrzymanie się efektów interwencji stwierdzono najczęściej gdy trening obejmował co najmniej dziesięć sesji oraz gdy wprowadzono dodatkowe sesje przypominające po zakończeniu interwencji (Kelly i in., 2014). Krótki czas trwania interwencji i samych sesji treningowych (<30 min.) nie zapewnia obserwowalnych zmian, jednak również ćwiczenie częściej niż trzy razy w tygodniu nie przynosi dodatkowych kognitywnych korzyści, a wręcz neutralizuje pozytywne efekty uzyskiwane przy mniejszej częstotliwości (Lampit i in., 2014). Jest to efektem zmęczenia poznawczego towarzyszącego zbyt częstym i/lub intensywnym stymulacjom (Holtzer i in., 2011).

W odniesieniu do niektórych czynników (np. pamięci) można uzyskać większe korzyści w wyniku treningu grupowego, w porównaniu do zajęć indywidualnych. Praca w grupie oferuje możliwość rozwiązywania problemów z rówieśnikami, motywuje członków do ćwiczenia efektywnych strategii oraz pozwala jednostkom na dzielenie się swoimi obawami związanymi z pogorszeniem funkcjonowania. Wykazano, że te społeczne uwarunkowania wspierają poczucie własnej skuteczności i w dłuższej perspektywie mogą odpowiadać za szczególny wpływ tego rodzaju aktywności (Kelly i in., 2014). Nie można ponadto wykluczyć, że interwencje angażujące kilka sfer (np. poznawczo-społeczne, poznawczo-fizyczne) generalnie oferują większe korzyści niż ćwiczenia izolowane (np. tylko poznawcze) (Gheysen i in., 2018; Karp i in., 2006). Na chwilę obecną opublikowano zbyt mało doniesień, by móc wyciągać kategoryczne i szczegółowe wnioski dotyczące efektów stymulacji poszczególnych funkcji poznawczych (lub ich kombinacji), jak i charakteru treningu (komputerowy/papier-ołówek/mieszany, w domu/indywidualny/grupowy) oraz jego czasu trwania i intensywności.

Istnieją dowody empiryczne, że także wybrane cechy uczestników mogą mieć wartość predykcyjną w kontekście wielkości poprawy uzyskiwanej w wyniku treningu funkcji poznawczych u zdrowych seniorów. Należą do nich zmienne socjodemograficzne (takie jak wiek, płeć, wykształcenie), wstępna kondycja poznawcza, jakość życia oraz nasilenie depresji (Roheger i in., 2021). Do rzadziej rozpatrywanych potencjalnych predyktorów efektywności TFP należą ponadto inteligencja (Lee i in., 2015) i cechy osobowości (Hill i in., 2014). Dane dotyczące tych zmiennych są jednak niejednorodne. Opublikowany przez Roheger i in. (2021) przegląd badań wykazał, że dostępne dane dotyczące czynników prognostycznych oraz modeli zmian dokonujących się w wyniku wielomodalnego treningu funkcji poznawczych u zdrowych osób starszych są nadal mało powszechne i cechują się zbyt dużą heterogenicznością (w zakresie przeprowadzanych interwencji, ujętych czynników prognostycznych i wyników oraz zastosowanych podejść statystycznych), by móc na ich podstawie wyciągać jednoznaczne wnioski.

W kontekście tematyki rozprawy warto wyszczególnić nieliczne doniesienia, w których to rezerwa poznawcza została ujęta jako możliwy czynnik prognostyczny efektów TFP. Należą do nich badania López-Higesa i współpracowników (2018a, 2018b), w których wzięli udział seniorzy o normatywnym typie starzenia się. W przypadku 6-miesięcznego TFP wspierającego pamięć, CR okazała się w niskim stopniu przewidywać wyniki uzyskiwane przez seniorów. Jako niezależny czynnik CR przewidywała 7-10% efektów w obszarze zdolności językowych. Jej wartość predykcyjna rosła w przypadku połączenia z innymi czynnikami (tj. *Cyfry Wspak* – wspólnie wyjaśniały 11% wariancji wyników funkcji językowych). Sytuacja wyglądała podobnie w odniesieniu do przewidywania wyników skali *MMSE*. Rezerwa poznawcza, jako samodzielna zmienna nie osiągnęła w tym przypadku istotności predykcyjnej, wykazując ją jedynie w połączeniu z wynikami *Testu Stroopa* (interferencji). Z kolei w badaniu Clarka i in. (2016) jako rezultat treningu szybkości przetwarzania informacji wykazano istotnie większe korzyści w sprawności poznawczej u seniorów z mniejszą liczbą lat edukacji. Metaanaliza Basak i in. (2020) potwierdziła, że czas trwania formalnego wykształcenia negatywnie przewiduje wielkość efektu obserwowanego u seniorów po zarówno jedno-, jak i wielomodalnych TFP. Jako czynnik wyjaśniający funkcjonowanie osób starzejących się w sposób typowy, wpływ CR na funkcjonowanie poznawcze po TFP odgrywa pewną rolę, wykazując niewielką wartość predykcyjną. Pojedyncze tendencje, zwłaszcza w kontekście do-

świadczeń edukacyjnych jako wskaźnika CR, sugerują wyższe prawdopodobieństwo doświadczenia korzyści w wyniku interwencji poznawczej dla uczestników starzejących się w sposób typowy z niższą CR.

Przytoczone rezultaty różnią się od uzyskiwanych we wcześniejszych badaniach, w których to wykazano większe znaczenie rezerwy poznawczej jako czynnika modulującego wpływ TFP na stan poznawczy osób starszych (Franzmeier i in., 2016; Mondini i in., 2016). We wszystkich z nich interwencje dotyczyły jednak grup klinicznych (osób z amnestycznym MCI lub demencją) – i nawet w ich przypadku uwidoczniły się kolejne różnice między grupami. TFP przynosił bardziej pozytywne efekty u osób z niższą CR, w porównaniu do osób z wyższą CR, gdy badanie dotyczyło osób funkcjonujących na poziomie lekkiego lub umiarkowanego otępienia (Mondini i in., 2016). Tendencja jednak odwracała się w grupie osób z MCI: w tym przypadku to osoby z wyższą CR miały większą szansę wyniesienia korzyści z interwencji poznawczej (Franzmeier i in., 2016). Na podstawie przytoczonych danych można domniemać, że obserwowana wartość predykcyjna rezerwy poznawczej jest zależna od innych współzmiennych, takich jak stopień nasilenia neuropatologii czy wyjściowa kondycja poznawcza.

Za biologiczną podstawę zależności TFP i funkcjonowania poznawczego może odpowiadać fakt, że wzbogacone środowisko, nasycone wyzwaniami, sprzyja powstawaniu nowych gałęzi dendrytycznych, synaps i komórek glejowych, wzmocnieniu sieci naczyń włosowatych mózgu oraz powstawaniu i włączaniu do sieci neuronalnych nowych neuronów, także u osobników starszych. Powyższe dane opierają się na wynikach badań prowadzonych przy udziale zwierząt (Phillips, 2017), oraz na obserwowanych pod wpływem interwencji poznawczych wzroście grubości kory i zmianach aktywacji mózgowej u osób starszych (Bamidis i in., 2014). Warto dodatkowo zaznaczyć, że TFP, poza bezpośrednim wpływem na sferę poznawczą, może korzystnie oddziaływać także na zdrowie psychiczne, w tym redukować nasilenie objawów depresji (Lenze i Bowie, 2018), wpływać na funkcje metapoznawcze, wykonywanie codziennych aktywności (Chandler i in., 2016) oraz podnosić jakość życia osób w podeszłym wieku (Lampit i in., 2014; Pniewska i in., 2011).

3.2. Aktywność fizyczna

3.2.1. Aktywność fizyczna w okresie senioralnym

Podejmowana przez seniorów aktywność ruchowa powinna mieć charakter profilaktyczno-leczniczy i opierać się na naturalnym, umiarkowanym wysiłku sprzyjającym zachowaniu optymalnej kondycji fizycznej. Rodzaj i intensywność ćwiczeń powinny zostać dobrane indywidualnie, zależnie od stanu zdrowia i stopnia sprawności fizycznej oraz osobistych preferencji seniora. Wybór adekwatnego rodzaju treningu redukuje ryzyko wystąpienia niepożądanych konsekwencji, na które osoby starsze i schorowane są szczególnie narażone (Mazurek i in., 2014).

Założenia te uwzględnia się podczas prób formułowania ogólnych zaleceń. Światowa Organizacja Zdrowia (WHO, 1996) proponuje, aby aktywność fizyczna osób w podeszłym wieku uwzględniała: indywidualny i grupowy charakter zajęć, różnorodność oraz regularność ćwiczeń, ćwiczenia sprawiające radość i powodujące odprężenie oraz interdyscyplinarny charakter terapii. Regularna aktywność fizyczna osób starszych powinna zawierać zróżnicowane formy ruchu. Preferuje się wdrożenie kilku rodzajów dyscyplin w poszczególne dni tygodnia, dostosowując je do indywidualnych upodobań, miejsca pobytu osoby ćwiczącej oraz pory roku. Do rodzajów aktywności fizycznej, które należy uwzględnić należą ćwiczenia:

- aerobowe (wytrzymałościowe) – poprawiające wydolność tlenową, np. spacer, taniec, pływanie, jogging, jazda na rowerze,
- siłowe (oporowe) – wzmacniające siłę mięśniową, np. wykorzystywanie przyrządów (taśm oporowych, ciężarków), wchodzenie po schodach, kopanie ziemi w ogrodzie,
- rozciągające (stretching, uelastycznienie mięśni) – wspierające ukrwienie układu motorycznego i gibkość, np. joga,
- równoważne i koordynacyjne – przyczyniające się do rozwoju ogólnej sprawności i lokomocji, np. chód do tyłu, na palcach i na piętach, wstawanie z pozycji siedzącej.

Choć bezwzględne przeciwwskazania do podejmowania regularnej aktywności fizycznej przez seniorów są rzadkie, można zaliczyć do nich wybrane schorzenia układu krążenia, występowanie ciężkich chorób w krańcowym stadium czy znacznych zaburzeń wywołanych wysiłkiem, np. pobudzenie u osób cierpiących na demencję lub chorobę psychiczną. Przeszkodę w podejmowaniu sportu stanowią także tocząca się ostra infekcja (występująca z podwyższoną temperaturą ciała) oraz wysokie ciśnienie tętnicze krwi (Mazurek i in., 2014).

Osobom pełnosprawnym w zaawansowanym wieku proponuje się zajęcia o charakterze profilaktyki pierwotnej, czyli codzienną niezbędną dawkę ruchu zwiększającą wydolność i odporność organizmu. Jako najprostsze, a zarazem najkorzystniejsze dla organizmu formy aktywności sugeruje się spacery oraz szybkie marsze. Nie wymagają one specjalistycznych umiejętności, sal treningowych, ani nakładów finansowych. Stanowią bezpieczną i prostą formę aktywności fizycznej, zalecaną zwłaszcza dla seniorów (Rottermund i in., 2015). Równocześnie doniesienia naukowe wykazują efekty ochronne dla starszych dorosłych, którzy podejmują aktywność fizyczną na poziomie znacznie niższym od aktualnych zaleceń. Zauważono, że dawka ruchu odpowiadająca 75-minutom tygodniowo wiąże się ze zmniejszeniem śmiertelności z wszystkich przyczyn o 22%. Taki poziom aktywności fizycznej stanowi rozsądny cel podstawowy dla nieaktywnych osób starszych. Rozpoczęcie od niewielkiej podaży ćwiczeń może zachęcić niektóre wcześniej nieaktywne lub przewlekle chore osoby do stopniowego włączania większej dawki ruchu do codziennego życia (Cunningham i in., 2020).

3.2.2. Aktywność fizyczna a funkcjonowanie psychologiczne seniorów

W odniesieniu do badań analizujących związek pomiędzy aktywnością fizyczną a funkcjonowaniem psychologicznym seniorów formułowane są podobne uwagi, jak w przypadku aktywności intelektualnej. Mowa o zróżnicowanych definicjach aktywności fizycznej, które mogą obejmować treningi i ćwiczenia fizyczne (aktywność planowaną, zorganizowaną, powtarzalną i mającą na celu poprawę lub zachowanie sprawności fizycznej) oraz szeroko rozumianą aktywność fizyczną (każdy rodzaj ruchu ciała generowanego przez mięśnie szkieletowe, który występuje w trakcie codziennego życia) (Okura i in., 2013; Phillips i in., 2016).

W literaturze dostępne są wyniki szeregu badań podłużnych, w których grupy osób starszych badano w odstępach kilkuletnich, odnosząc zaobserwowane zmiany w funkcjonowaniu poznawczym do charakterystyki aktywności fizycznej w momencie rozpoczęcia badań. Wyniki tych prac sugerują, że aktywność fizyczna (niezależnie od formy ruchu) związana jest z mniejszym ryzykiem rozwoju deficytów poznawczych, w tym demencji. Wyjściowy poziom aktywności i kondycja fizyczna seniorów są dobrymi predyktorami poziomu funkcjonowania poznawczego w perspektywie kolejnych 6-8 lat, wykazując działanie protekcyjne przed jego utratą związaną z wiekiem (Albert i in., 1995; Barnes i in., 2003; Yaffe i in., 2001). Raportowane zmniejszone ryzyko spadku kondycji kognitywnej waha się od 26% w przypadku umiarkowanego poziomu aktywności fizycznej w

porównaniu z brakiem lub niskim poziomem aktywności fizycznej (Guure i in., 2017) do 38% redukcji u osób, które charakteryzuje wysoki poziom aktywności fizycznej (Sofi i in., 2011). Wielkość efektu protekcyjnego zdaje się zatem zależeć od ilości podejmowanej aktywności fizycznej. Schuit i in. (2001) wykazali, że ryzyko pogorszenia funkcjonowania poznawczego na przestrzeni 3 lat jest dwukrotnie większe u osób starszych uprawiających aktywność fizyczną przez mniej niż godzinę dziennie niż u seniorów bardziej aktywnych.

Ciekawych danych dostarczyło badanie Phillips i in. (2016), w którym zauważono, że wielkość uzyskiwanego efektu zależy nie tylko od ilości wykonywanych ćwiczeń, ale i rodzaju zadania poznawczego, do którego ten wpływ odnosimy. Wykazano, że aktywność fizyczna może wyjaśniać do 24% zmienności wyników poznawczych u osób w wieku ≥60 lat, jeśli ujmiemy ją w kontekście zadań angażujących odpowiednio: tempo przetwarzania informacji i funkcje wykonawcze – 24%, funkcje poznawcze wykorzystywane na co dzień 12-13% oraz rozumowanie indukcyjne – 0%. Wyniki te były niezależne od użytego wskaźnika aktywności fizycznej (np. liczby kroków, ilości intensywnej aktywności).

Poza dawką, na uzyskiwany pod wpływem ruchu efekt w zakresie funkcji poznawczych, może mieć wpływ także charakter podejmowanej aktywności. Badanie Ingold i in. (2020) rozróżniło aktywność fizyczną (1) przewidywalną i samodzielnie kierowaną (tj. pływanie, tai chi, kolarstwo, spacery) oraz (2) wymagającą działania w dynamicznym otoczeniu i reagowania na nieprzewidywalne oraz częste zmiany w środowisku (tj. tenis, golf, koszykówka). Uczestnictwo osób starszych w pierwszym typie aktywności było powiązane z lepszą selektywnością uwagi i kondycją funkcji wzrokowo-przestrzennych, natomiast w drugim typie wiązało się z polepszeniem funkcji hamowania i elastyczności poznawczej. Wyniki te sugerują istnienie zróżnicowanych praktycznych implikacji płynących z różnych typów aktywności fizycznej. Badania te nie miały jednak charakteru eksperymentalnego.

Warto dodatkowo zauważyć, że siła pozytywnego wpływu wysiłku fizycznego najpewniej maleje wraz z upływem czasu, a istotną rolę we wsparciu funkcjonowania poznawczego może odgrywać kontynuacja podjętej aktywności. Przykładowo, Richards i in. (2003) wykazali, że co prawda zaangażowanie w aktywność fizyczną w wieku 36 lat jest związane ze spowolnieniem pogorszenia pamięci między 43 a 53 rokiem życia, jednak osoby, które pozostały aktywne fizycznie w wieku 43 lat, w wieku 53 lat charakteryzowały się lepszą pamięcią niż uczestnicy, którzy zaniechali ćwiczeń.

Omówione powyżej badania mają charakter obserwacyjny. Autorzy odnosili poziom i rodzaj aktywności lub kondycję fizyczną do wyników testów psychologicznych. Aby stwierdzić, czy między ruchem a funkcjonowaniem poznawczym w starszym wieku istnieje związek przyczynowo-skutkowy, niezbędne jest przeprowadzenie badań eksperymentalnych obejmujących losowe zaangażowanie osób badanych w określone oddziaływania. W analizach tego typu najczęściej porównywano efekty treningu aerobowego z działaniem innego typu treningu (np. joga, rozciąganie) albo z brakiem jakichkolwiek oddziaływań.

Posługując się takim schematem badań stwierdzono, że trening fizyczny faktycznie wykazuje pozytywny wpływ na funkcjonowanie poznawcze seniorów. Interwencje w postaci aktywności fizycznej są w stanie poprawić ogólne funkcjonowanie poznawcze u osób starszych o typowym procesie starzenia. Jednak analizy wybranych autorów wskazują na niewystarczającą liczbę wysokojakościowych dowodów (Turner i in., 2021). W dotychczas zrealizowanych badaniach wpływ długotrwałego ruchu na funkcje umysłowe uwidaczniał się szczególnie w przypadku zadań angażujących bardziej złożone procesy poznawcze. Aktywność fizyczna wpływała w szczególności na poprawę w zakresie funkcji wykonawczych, pamięci, uwagi oraz tempa przetwarzania informacji (Angevaren i in., 2008; Gajos i in., 2014; Kramer i in., 1999; Smith i in., 2010; Żaroń i Piskunowicz, 2017). Niezależnie od rodzaju treningu (aerobowy, oporowy, mieszany), ćwiczenia fizyczne wiązały się także z poprawą funkcji wzrokowo-przestrzennych. Trening aerobowy miał większy wpływ na funkcje wykonawcze i ogólny poziom poznawczy w porównaniu do treningu oporowego. Z kolei trening mieszany silniej wpływał na ogólny poziom funkcjonowania poznawczego oraz pamięć epizodyczną i fluencję słowną, w porównaniu do izolowanego treningu aerobowego. Poprawa funkcji wykonawczych, występująca pod wpływem ruchu, wyraźniej zaznacza się u kobiet (Barha i in., 2017).

Za ujawniany szczególnie silny związek aktywności fizycznej z funkcjami zarządzającymi może odpowiadać mechanizm dwukierunkowy: wzajemnego wzmacniania się rozpatrywanych czynników. Przeprowadzone badania potwierdzają, że dynamika zmian funkcji wykonawczych odpowiada zmianom w aktywności fizycznej. Niski poziom aktywności fizycznej prowadzi do następczego pogarszania się funkcji wykonawczych, a niski poziom funkcji wykonawczych przewiduje zmniejszenie aktywności fizycznej w miarę upływu czasu (Daly i in., 2014). W badaniu Besta i in. (2014) kobiety w wieku 65-75 lat wzięły udział w 12-miesięcznym treningu siłowym. Uczestniczki, które cechowały się poprawą funkcji wykonawczych w okresie interwencji, częściej podejmowały wysiłek

fizyczny na przestrzeni roku od zakończenia interwencji. Poziom funkcji wykonawczych odegrał ważną rolę w tym, czy starsze kobiety utrzymały wyższy poziom aktywności po okresie szkolenia, gdy wsparcie środowiskowe dla tego typu działań zmalało. Funkcje wykonawcze wiążą się ze zdolnościami rozwiązywania złożonych zadań, podejmowania decyzji, formułowania planu i jego realizacji. Angażując się w aktywność ruchową polepszamy funkcjonowanie wykonawcze, dzięki czemu zwrotnie jesteśmy bardziej skłonni kontynuować daną aktywność, przestrzegać postanowień oraz mieć bardziej adekwatny osąd swojego aktualnego stanu zdrowia i bezpieczeństwa (Hinrichs i in., 2016).

Osiągane korzyści zależą od czasu trwania poszczególnych sesji oraz całej interwencji. Rekomenduje się treningi trwające powyżej 30 minut, jednak w przypadku wysiłku fizycznego, podobnie jak przy TFP, powiedzenie *więcej znaczy lepiej* nie znajduje poparcia. Optymalne rezultaty w odniesieniu do funkcji poznawczych uzyskuje się już w zakresie 30 – 45-minutowych sesji (Colcombe i Kramer, 2003). Warto zwrócić uwagę, że nawet w trakcie lub po wykonaniu pojedynczej dawki aktywności fizycznej można zaobserwować pozytywne efekty kognitywne: poprawa w przetwarzaniu informacji następuje po pojedynczej sesji (do 60 min.) intensywnych ćwiczeń aerobowych (Tomporowski, 2003). Korzystne nawyki warto jednak kontynuować, gdyż największą poprawę w zakresie funkcji poznawczych odnotowuje się w programach trwających ponad pół roku. Trening mieszany (aerobowo-siłowy), w porównaniu do izolowanego rodzaju ćwiczeń, oferuje więcej korzyści umysłowych (Colcombe i Kramer, 2003). Wniosek ten wspiera zalecenia zachowania różnorodności podejmowanych aktywności fizycznych.

W kontekście osób starszych warto zadać pytanie, czy aktywność o niewielkim nasileniu, na przykład w formie spacerów, jazdy na rowerze, pływania lub aerobiku, wykaże poznawcze działanie protekcyjne, czy też konieczne jest uczestniczenie w bardziej specjalistycznych i intensywnych treningach? Badania Buchmana i in. (2012) ujawniły, że wyższy poziom całkowitej dziennej aktywności fizycznej (np. spacery, pływanie, praca w ogrodzie) wiąże się z mniejszym ryzykiem rozwoju choroby Alzheimera w kolejnych latach życia. Związek ten jest silny i niezależny od takich czynników jak obecny poziom funkcji motorycznych, BMI, choroba naczyniowa i naczyniowe czynniki ryzyka oraz status alleli ApoE4 (związanych z ryzykiem rozwoju choroby Alzheimera). Codzienna aktywność fizyczna okazała się związana ujemnie z ryzykiem choroby Alzheimera nawet po uwzględnieniu szerokiego zakresu czynności podejmowanych w późnym okresie życia, w tym aktywności fizycznych, poznawczych i społecznych, co sugeruje, że obejmuje

ona aspekty niepodlegające ocenie w tradycyjnych kwestionariuszach aktywności fizycznej. Całkowita dzienna aktywność fizyczna była także powiązana z obecnym poziomem oraz tempem obniżenia kondycji poznawczej w kolejnym roku obserwacji.

Mimo że nawet proste programy, oparte na aerobiku i spacerach, stosowane regularnie dwa razy w tygodniu spowalniają początek klinicznej fazy objawowej choroby Alzheimera, wydaje się, że silniejszy efekt związany jest z bardziej forsownymi ćwiczeniami. W dużym, prospektywnym badaniu, w którym wzięły udział kobiety w wieku 71-80 lat, wykazano, że nawet średnio intensywny wysiłek podczas regularnych spacerów (min. 1,5 godz./tydzień, tempo 1,6 km w ciągu 20-30 min.) ma pozytywny wpływ na funkcje poznawcze. Jednak wraz ze wzrostem intensywności wysiłku uzyskano silniejszy efekt. Kobiety, których aktywność była bardziej intensywna, osiągały wyniki porównywalne do osób młodszych o 3 lata i miały o 20% mniejsze ryzyko wystąpienia zaburzeń poznawczych (Weuve i in., 2004).

Warto zaznaczyć, że w metaanalizie Colcombe i Kramer (2003) w grupach wiekowych 66-70 lat oraz 71-80 lat zaobserwowano istotnie większą poprawę funkcjonowania poznawczego pod wpływem aktywności fizycznej, w porównaniu do osób 55 – 65-letnich. Wyniki te potwierdzają hipotezę, że seniorzy pozostają czuli na korzystne wpływy środowiskowe, a trening fizyczny w okresie późnej dorosłości może przeciwdziałać naturalnemu spadkowi funkcjonowania poznawczego. Co więcej, protekcyjny efekt aktywności fizycznej występuje również u tych osób, które zaczęły ćwiczyć dopiero w zaawansowanym wieku (Gabryelewicz i Mandecka, 2013).

Sugeruje się, że u podłoża wspomnianych zależności leżą procesy biologiczne, w tym sprzyjający pozytywnym zmianom poznawczym wpływ aktywności fizycznej na warunki zdrowotne (poziom stresu, sen) i redukcję chorób przewlekłych (np. choroby wieńcowej) (Bherer i in., 2013). Regularny ruch korzystnie wpływa na wiele układów organizmu, takich jak układ sercowo-naczyniowy, oddechowy, odpornościowy oraz nerwowy. Podejmowanie aktywności fizycznej może nie tylko działać prewencyjnie na schorzenia charakterystyczne dla okresu późnej dorosłości (m.in. cukrzycę typu 2, zaburzenia układu krążenia), ale i wspomagać usprawnianie osób chronicznie chorych (np. na przewlekłą obturacyjną chorobę płuc) (Gębka i Kędziora-Kornatowska, 2012).

Aktywność fizyczna wykazuje stymulujący wpływ na procesy metaboliczne i neurofizjologiczne, kluczowe dla neuroplastyczności. Wysiłek reguluje przepływ krwi, wspomaga pobudliwość neuronów, funkcje synaptyczne oraz, przy udziale czynników

troficznych i naczyniowych, tj. BDNF (*brain-derived neurotrophic factor*), IGF-1 (*insulin-like growth factor-1*), VEGF (*vascular endothelial growth factor*), pobudza neuro-, synapso- i angiogenezę (Kraft, 2012; Ziemba, 2014). Powyższe procesy znajdują odbicie w obserwowanych mózgowych zmianach funkcjonalnych i strukturalnych (Phillips, 2017). Aktywność ruchowa stymuluje regiony mózgu w sposób selektywny. Wyższy poziom sprawności fizycznej wiąże się z większą objętością obszarów mózgowia czułych na proces starzenia się (tj. kora przedczołowa i hipokamp), wspierających funkcje wykonawcze i pamięciowe (Erickson i in., 2014).

U osób w wieku 65 lat i starszych wykazuje się zatem pozytywny związek między szeroko rozumianą aktywnością fizyczną i pomyślnym starzeniem się, czyli rozwijaniem i utrzymywaniem zdolności, które umożliwiają dobre samopoczucie w dojrzałym wieku (Daskalopoulou i in., 2017). Faktycznie odnotowano korzystny wpływ aktywności fizycznej także na stan emocjonalny i jakość życia (de Oliveira i in., 2019; Vagetti i in., 2014). Osoby z wyższym poziomem aktywności fizycznej są w mniejszym stopniu narażone na wystąpienie depresji (redukcja ryzyka o 17%), w porównaniu z osobami o niższym poziomie tej aktywności (Schuch i in., 2018). Zdolność do utrzymania pozytywnego dobrostanu uwidacznia się zwłaszcza przy podejmowaniu treningu aerobowego (Gębka i Kędziora-Kornatowska, 2012; Netz i in., 2005). Podobnie jak w przypadku funkcji poznawczych, nawet umiarkowana aktywność ruchowa stanowi czynnik chroniący przed rozwojem depresji czy stanów lękowych (Żaroń i Piskunowicz, 2017). Ponadto opisywane zmienne mogą modyfikować się wzajemnie. Aktywność ruchowa wspomaga zachowanie optymalnego stanu zdrowia, zarówno fizycznego, jak i poznawczego. Związane z tym zachowanie samodzielności, pełnej samoobsługi i niezależności mogą z kolei poprawiać nastrój i jakość życia osób w podeszłym wieku, redukując występującą w tym okresie życia skłonność do objawów depresji (Lizis, 2019; Rottermund i in., 2015).

3.3. Podsumowanie i kwestie dyskusyjne

Dotychczasowe wyniki doniesień naukowych sugerują, że krótkotrwała aktywność fizyczna może przyczyniać się do poprawy funkcji poznawczych, stanu emocjonalnego i poczucia jakości życia, a w przypadku gdy aktywność ruchowa jest kontynuowana, możliwe staje się opóźnienie postępu zaburzeń poznawczych u osób starszych (Cunningham i in., 2020). Podobny pozytywny efekt obserwowano w przypadku podejmowanej przez seniorów aktywności poznawczej (Kelly i in., 2014). Oznacza to, że korzystne zmiany w

stylu życia, nawet dokonane w okresie późnej dorosłości czy starości, mogą relatywnie szybko przyczynić się do poprawy ogólnego zdrowia poznawczego. Już 10 – 12-tygodniowe programy, np. dające możliwość zaangażowania się w nowe działania twórcze i służące rozwiązywaniu problemów, istotnie wzmacniają zdolności umysłowe (Tranter i Koutstaal, 2008). W związku z tym oba typy aktywności powinny być rozpatrywane jako możliwe strategie zwiększania zdolności osób starszych do wykonywania złożonych poznawczo zadań, niezbędnych w celu optymalizacji codziennego funkcjonowania seniorów. Jednak dokładny odstęp czasu pomiędzy zaangażowaniem się w aktywność a uzyskaniem wynikającej z niej optymalnej zmiany w poznaniu nie został jeszcze określony. Co więcej, nie ma pewności, jak długo utrzymują się korzyści wynikające z różnych rodzajów aktywności (np. sprzed kilku lat) (Bielak, 2010). Niewykluczone, że w celu utrzymania na wysokim poziomie efektów płynących z aktywności, konieczna jest jej nieustanna kontynuacja (Richards i in., 2003).

Metodologia badań

Zarówno w przypadku interwencji fizycznych, jak i poznawczych, zwraca się uwagę na trudności wynikające z niewystarczającej liczby doniesień i jakości metodologicznej badań. Szczególną wagę dla ustalania efektywnych programów interwencyjnych mają wyniki z wiarygodnymi dowodami naukowymi (*evidence based*), wywodzące się z badań randomizowanych i ich metaanalizy. Z powodu niespójności i niedociągnięć metodologicznych, wnioski dotyczące czynników prognostycznych (zwłaszcza w odniesieniu do szczegółowych kwestii, tj. charakter, intensywność i czas trwania interwencji) pozostają niepewne (Ophey i in., 2020; Roheger i in., 2021; Turner i in., 2021).

Ponadto, w przypadku pomiaru natężenia aktywności, w badaniach o charakterze obserwacyjnym nasuwają się podobne wątpliwości metodologiczne, jak w przypadku pomiaru rezerwy poznawczej (*2.2.1. Wskaźniki społeczno-behawioralne*). Nadal nie ma zgody odnośnie do najlepszej metody oceny poziomu angażowania się osób w interesujące badaczy działania. Najpowszechniejszą metodą pomiaru tego typu czynników pozostają skale samoopisowe. Jednak dotychczas nie powstały standaryzowane listy aktywności wskazujące na ich optymalną liczbę i rodzaj, a stosowanie tego typu narzędzi jest obciążone ryzykiem zniekształceń oraz utrudnia prowadzenie porównań między badaniami i wyciąganie spójnych wniosków (Bielak, 2010).

Rodzaj aktywności

Kolejne nasuwające się wątpliwości dotyczą tego, czy poszczególne rodzaje aktywności mogą być stosowane zamiennie (ich wpływ jest równoważny)? Czy może któryś z rodzajów interwencji lub ich kombinacja oferuje silniejsze, korzystne efekty psychologiczne dla osób starszych? Analiza Gheysen i in. (2018) na podstawie zbioru danych z 41 badań dotyczących osób starszych wykazała, że połączenie aktywności fizycznej i poznawczej warunkuje niewielką, ale istotnie większą poprawę funkcjonowania poznawczego, w porównaniu do interwencji składającej się z samej aktywności fizycznej. Nie stwierdzono jednak istotnej różnicy między interwencjami łączonymi (aktywność poznawcza i fizyczna) a zawierającymi jedynie aspekt poznawczy. Korzystne dla funkcji umysłowych były metody symultaniczne (równoczesne stosowanie dwóch rodzajów interwencji), w porównaniu z sekwencyjnymi. Nie stwierdzono różnic w uzyskanych efektach pomiędzy starszymi osobami dorosłymi z i bez łagodnych zaburzeń poznawczych. Badania Wiśniowskiej i współpracowników (2022) zwracają uwagę na zróżnicowany wpływ treningów czysto poznawczych i prowadzonych w paradygmacie podwójnego zadania (poznawczo-motorycznych). Każda z tych form aktywizacji okazuje się wspierać inne składowe funkcji wykonawczych. Podczas gdy zajęcia umysłowe pozytywnie oddziaływały na myślenie abstrakcyjne i kategoryzację, trening poznawczo-ruchowy poprawiał kontrolę i hamowanie reakcji.

Przytoczone wyniki sugerują, że programy aktywności fizycznej dla osób starszych zawierają w sobie elementy wyzwań poznawczych. Wybrane doniesienia wskazują, że większe korzyści poznawcze płyną z aktywności stymulujących umysłowo. Jednak istnieją wyniki badań przeczące temu założeniu, wykazujące istotny wkład izolowanych aktywności fizycznych czy społecznych w redukcji ryzyka obniżania się kondycji poznawczej i rozwoju demencji, a także badania wykazujące brak związku między którymkolwiek z typów aktywności a funkcjonowaniem poznawczym w okresie późnej dorosłości (Aartsen i in., 2002; Bielak, 2010). W związku z tym kwestia, który typ aktywności, jeśli w ogóle, oferuje większe korzyści poznawcze od pozostałych, nie została rozstrzygnięta. Treningi funkcji poznawczych, podobnie do fizycznych czy aktywności społecznych, mogą być postrzegane jako forma wzbogacenia środowiska w kontekście ich wpływu na poprawę funkcjonowania kognitywnego. Powyższe założenie potwierdzają spostrzeżenia, że choć interwencje poznawcze prowadzą do wzrostu wykonania zadań, obserwowane efekty nieczęsto przekraczają poziom odnotowany w warunkach alternatywnych form interwencji (Martin i in., 2011; Rahe i in., 2015).

Warto mieć na uwadze, że wykonywane przez ludzi aktywności nieczęsto są *czyste* pod kątem wybranego typu – stanowią mieszanki o różnych proporcjach aktywności społecznych, fizycznych i intelektualnych. Przykładowo: w trakcie grupowych TFP uczestnicy biorą udział w interakcjach społecznych i prowadzą konwersacje, a w trakcie zajęć fitness osoby angażują zdolności poznawcze, mając za zadanie przyswajać i odtwarzać określone sekwencje ruchu. Karp i in. (2006) wykazali, że seniorzy, którzy w wysokim stopniu angażowali się w dwa lub trzy komponenty aktywności (spośród: fizyczny, poznawczy, społeczny) mieli najmniejsze ryzyko demencji. Ważniejsza od poszczególnych typów okazała się kumulacja zaangażowania umysłowego, społecznego i fizycznego, co sugeruje, że zaangażowanie w działania z nawet niewielkim udziałem różnych rodzajów aktywności może przynosić korzyści. Co więcej, zajęcia wieloaspektowe okazały się bardziej efektywne dla kondycji poznawczej niż te, które angażowały tylko jeden rodzaj stymulacji. Podejściem zapewniającym optymalne wsparcie funkcjonowania poznawczego seniorów (zapobiegania i leczenia zaburzeń poznawczych) może okazać się zatem promowanie programów łączących różne rodzaje aktywności. Niemniej i w tym kontekście istnieją analizy wskazujące, że trening łączony nie zapewnia seniorom większych korzyści (dotyczących funkcji wykonawczych) niż poszczególne typy aktywności (fizyczna, poznawcza) wykonywane w izolacji (Guo i in., 2020).

Nasilenie stymulacji

Zarówno dla aktywności poznawczej, jak i fizycznej, optymalną dawką stymulacji dla osób starszych wydaje się aktywność o umiarkowanej intensywności, wykonywana przez 30-60 min., 2-3 razy w tygodniu (Colcombe i Kramer, 2003; Lampit i in., 2014). Efekty uzyskane w badaniu Gheysen i in. (2018) nie były jednak modyfikowane przez częstotliwość sesji, czas ich trwania ani długość interwencji. Niewykluczone, że dla uzyskania pozytywnych efektów poznawczych ważniejszy niż aplikowanie określonych dawek sesji interwencyjnych jest charakter aktywności i stosowanie odpowiednich wyzwań. Parslow i in. (2006) wykazali, że uczestnictwo w aktywnościach artystycznych, badawczych, przedsiębiorczych, społecznych i konwencjonalnych (manipulowanie danymi według ustalonego planu) wiąże się z lepszym funkcjonowaniem poznawczym: wyższą inteligencją skrystalizowaną i szybkością psychomotoryczną u osób starszych. Z kolei realizacja aktywności angażujących proste czynności manipulacyjne (np. ogrodnictwo, naprawa urządzeń) nie wykazała wpływu na kondycję poznawczą. Niniejszy wynik można

wyjaśnić w ten sposób, że bardziej prozaiczne rodzaje zainteresowań odpowiadają czynnościom domowym, wpisanym w codzienne funkcjonowanie, a zatem oferują minimalną dozę nowości stymulacji, nie stanowiąc dostatecznego wzmocnienia lub ochrony zdolności poznawczych. W związku z tym, ważniejsza zarówno od określonego typu aktywności (poznawcza/fizyczna), jak i intensywności interwencji, może okazać się liczba nowych wyzwań i doświadczeń zawartych w danej aktywności.

Ciekawego punktu widzenia dostarczyła analiza Aartsen i in. (2002), w której wykazano, że angażowanie się w którykolwiek z różnorodnych rodzajów codziennej aktywności na przestrzeni 6 lat nie skutkowało wzmocnieniem poznawczego funkcjonowania (tj. ogólnego funkcjonowania, odtwarzania natychmiastowego, uczenia się, inteligencji płynnej, tempa przetwarzania informacji) osób w podeszłym wieku. Uzyskany brak wpływu może być jednak wynikiem postępujących wraz z wiekiem procesów neurodegeneracyjnych. U osób starszych rezultatami możliwymi do obserwacji pod wpływem aktywności może być nie tyle poprawa poziomu funkcjonowania, co spowolnienie naturalnego procesu jego spadku. Alternatywne jest wyjaśnienie, że osoby podejmowały aktywności rutynowe, które nie zapewniały dostatecznej stymulacji poznawczej. Po raz kolejny okazuje się, że największe korzyści dla funkcji poznawczych wykazują zadania poznawczo złożone. W celu osiągnięcia protekcyjnego efektu interwencji istotne może okazać się oferowanie różnorodnych aktywności, wymagających od osoby tworzenia nowych zestawień procesów poznawczych (Bielak, 2010; Park i in., 2007).

Dwukierunkowość relacji aktywności i funkcji poznawczych

We wspomnianym badaniu (Aartsen i in., 2002) jedna z funkcji poznawczych (tempo przetwarzania informacji) okazała się oddziaływać na jedną z podejmowanych aktywności (rozwojową). Aktywność rozwojowa była rozumiana przez autorów jako pomagająca w stawaniu się kimś lub zmienianiu się w jakiś sposób i obejmowała aspekty aktywności intelektualnej oraz twórczej. W innym badaniu (McGuire i in., 2006) wykazano wartość predykcyjną funkcji poznawczych na podejmowanie złożonych aktywności dnia codziennego (tj. przygotowywanie posiłków, zarządzanie finansami). W podrozdziale *3.2.2. Aktywność fizyczna a funkcjonowanie psychologiczne seniorów* zwrócono uwagę na dwukierunkową zależność kształtującą się pomiędzy ćwiczeniami ruchowymi a funkcjami wykonawczymi. Dostępne dane sugerują zatem odwrotną niż omawiana w niniejszych rozważaniach zależność: wpływu funkcji poznawczych na podejmowanie

różnego rodzaju aktywności. Niniejsze spostrzeżenia są szczególnie istotne z perspektywy ekologicznej. Ukazują możliwość istnienia samonapędzającego się mechanizmu wzajemnego oddziaływania na siebie aktywności i poznania – potencjalnie będącego w stanie systematycznie zarówno wspierać, jak i upośledzać, poziom poznawczy oraz zaangażowanie w różnego rodzaju aktywności. I tak w badaniach Schoolera i Mulatua (2001) wysoki poziom funkcjonowania intelektualnego prowadził do wysokiego poziomu złożonej aktywności w czasie wolnym, która z kolei podnosiła lub utrzymywała poziom funkcjonowania intelektualnego wraz z wiekiem. Alternatywną hipotezę stanowi sugestia, że aktywność i poznanie łączy nie tyle bezpośredni wpływ na siebie, co dynamiczny związek, w którym zmiany jednego z czynników są powiązane ze zmianami drugiego. Nie można bowiem wykluczyć, że ujawniające się związki między aktywnością a poznaniem są spowodowane przez trzecią zmienną, taką jak na przykład ogólny stan neurofizjologiczny. Stąd też istotne jest położenie nacisku na randomizowane badania z grupą kontrolną, by w jak największym stopniu wyeliminować efekt potencjalnego sprzężenia zwrotnego występującego pomiędzy aktywnością a funkcjonowaniem poznawczym.

Rozdział 4. Badania własne

4.1. Problematyka i cele badań

Biorąc pod uwagę specyfikę aktualnych wyzwań społecznych, istotnym obszarem badań staje się charakterystyka oraz klaryfikacja mechanizmów związanych z procesem psychologicznego starzenia się. Poznanie roli szeroko rozumianych czynników kontekstowych ma kluczowe znaczenie dla opracowania i aplikacji strategii mających na celu wsparcie zdrowia i jakości życia seniorów. Możliwość optymalizacji funkcjonowania osób starszych i opóźnienia naturalnego spadku kondycji poznawczej za pomocą powszechnie dostępnych środków (tj. drobne zmiany w stylu życia) wskazuje na korzyści z perspektywy zarówno jednostkowej, jak i globalnej.

Pytaniem otwartym pozostaje jednak: czy krótkotrwałe zaangażowanie się w wybrany rodzaj aktywności w wieku senioralnym jest wystarczające, by zaobserwować zmiany w funkcjonowaniu poznawczym i emocjonalnym oraz w poczuciu jakości życia? Pytanie to jest zasadne m.in. ze względu na to, że współcześnie wiele osób starszych kontynuuje lub podejmuje różnego typu aktywności, mniej lub bardziej ustrukturalizowane, stąd ocena ich efektywności może być utrudniona. Z tego względu zaproponowałam termin *dodatkowa aktywność*, obejmujący trening funkcji poznawczych i fizyczny, mając na względzie uczestników badań nierzadko korzystających z różnych form aktywizacji, np. oferowanych przez kluby osiedlowe czy Uniwersytety Trzeciego Wieku.

W literaturze naukowej obserwuje się deficyt danych na temat wpływu różnego rodzaju aktywności na funkcjonowanie psychologiczne w późnym etapie życia, przy uwzględnieniu czynnika rezerwy poznawczej. Czy wpływy rezerwy poznawczej i dodatkowej aktywności na funkcjonowanie osób starszych okażą się od siebie niezależne? Czy może rezerwa poznawcza okaże się wiązać nie tylko z wyjściowym poziomem funkcjonowania, ale i warunkować efekty obserwowane pod wpływem dodatkowego treningu? Bogactwo życiowych doświadczeń może okazać się czynnikiem wspierającym budowę nowych zasobów i zdolności kompensacyjnych w wieku senioralnym lub przeciwnie: kształtować maksymalny pułap funkcjonowania jednostki, nieulegający zmianie pod wpływem dodatkowej aktywności.

Badania własne, poprzez zestawienie życiowych doświadczeń, składających się na rezerwę poznawczą, oraz dodatkowej aktywności intelektualnej i fizycznej, podjętej już w wieku senioralnym, z wybranymi, charakterystycznymi dla procesu starzenia się,

aspektami funkcjonowania psychologicznego oraz ich zmiennością w czasie, mają na celu ustosunkowanie się do wspomnianych powyżej wątpliwości. Przy rozpatrywaniu niniejszych zależności istotne jest podkreślenie szerokiego i zróżnicowanego charakteru innych predyktorów umysłowego starzenia się. Wśród nich znajdują się nie tylko czynniki psychologiczne, kluczowe jest także podłoże somatyczne zachodzących zmian. Określenie determinantów pomyślnego starzenia się ma wartość teoretyczną i praktyczną. Nie tylko oferuje szansę na określenie mechanizmów funkcjonowania psychologicznego, ale również stanowi podstawę do sprecyzowania zaleceń dotyczących promocji zdrowia.

4.2. Pytania i hipotezy badawcze oraz ich uzasadnienie

Uszczegółowieniem sformułowanego powyżej celu określenia wpływu dodatkowej aktywności intelektualnej i fizycznej na funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia osób starszych, przy uwzględnieniu czynników rezerwy poznawczej i wstępnego funkcjonowania psychologicznego, są następujące pytania i hipotezy badawcze:

1. **Czy rezerwa poznawcza jest predyktorem wstępnego i odroczonego (mierzonego po upływie trzech miesięcy) funkcjonowania poznawczego, nastroju i jakości życia osób w wieku senioralnym?**

Ochronne działanie zasobów poznawczych może stanowić ważny mechanizm zachowania wraz z wiekiem dobrostanu i sprawności kognitywnej. Większość dotychczasowych danych wykazała, że wyższa rezerwa poznawcza, rozumiana jako poziom wykształcenia, złożoności wykonywanego zawodu oraz czynne uczestnictwo w różnego rodzaju aktywnościach, wiąże się z lepszym funkcjonowaniem poznawczym (Stern, 2009, 2020) i satysfakcją z życia oraz bardziej pozytywnym nastrojem (Coin i in., 2023; Lara i in., 2017), w porównaniu do osób o uboższym w doświadczenia stylu życia. Dodatkowo wskazuje się na potencjał CR do predykcji trajektorii poznawczego starzenia się na przestrzeni nawet 12 lat, w zakresie takich funkcji jak szybkość percepcyjna, pamięć semantyczna i fluencja słowna (Gallo i in., 2021).

Hipoteza 1: Wyższa rezerwa poznawcza determinuje lepsze funkcjonowanie poznawcze i jakość życia oraz bardziej pozytywny nastrój osób starszych w obu pomiarach.

2. Czy dodatkowa krótkotrwała aktywność (intelektualna, fizyczna) podjęta w wieku senioralnym wpłynie na funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia? Czy rodzaj podjętej aktywności odgrywa znaczenie w kształtowaniu funkcjonowania psychologicznego?

Rezerwa poznawcza ewoluuje w ciągu całego życia (Tucker i Stern, 2011), w związku z czym czynniki mające wpływ na jej poziom potencjalnie mogą oddziaływać na jednostkę na każdym etapie życia. Stymulujący umysłowo trening (m.in. zawierający elementy nowości) w wieku senioralnym może przeciwdziałać nadmiernej utracie kondycji poznawczej i może owocować efektywniejszym radzeniem sobie z trudnościami poznawczymi (Buitenweg i in., 2012; Colcombe i Kramer, 2003). Dostępne dane sugerują, że plastyczność mózgowa jest zachowana także w okresie późnej dorosłości, a zatem nawet w starszym wieku możliwy do zaobserwowania jest pozytywny wpływ złożonej aktywności (Boyke i in., 2008; Gabryelewicz i Mandecka, 2013). Już 10-12 tygodni stymulacji może korzystnie wpłynąć na wybrane obszary funkcjonowania poznawczego seniorów (Tranter i Koutstaal, 2008). Angażowanie się w nowe działania korzystnie wpływa także na sferę emocjonalną i dobrostan seniorów (de Oliveira i in., 2019). Kilka miesięcy złożonej aktywności oraz nauka nowych umiejętności istotnie redukują objawy depresji, wywołują pozytywny nastrój oraz wspierają psychologiczną i fizyczną jakość życia osób starszych (Seinfeld i in., 2013).

Sugeruje się, że mniejszą rolę w kształtowaniu satysfakcjonującego przebiegu procesu starzenia odgrywa rodzaj aktywności, a większą ilość i różnorodność podejmowanych działań (Martin i in., 2011; Rahe i in., 2015). Dostępne dane wskazują brak lub niewielkie różnice w zakresie funkcjonowania poznawczego, ujawniające się jako rezultat podjęcia różnego rodzaju treningów (fizycznego lub poznawczego). Przykładowo wyniki metaanalizy Kelly i in. (2014) wykazały, że choć TFP wspiera funkcje pamięciowe, efekt ten jest porównywalny do wpływu innych rodzajów aktywności. Korzyści więc okazały się niespecyficzne dla określonego rodzaju interwencji. Ponadto, zarówno interwencje poznawcze, jak i fizyczne, poza wpływem na sferę intelektualną, mogą pozytywnie oddziaływać na zdrowie psychiczne, w tym redukować nasilenie objawów depresji oraz podnosić jakość życia osób w dojrzałym wieku (Lampit i in., 2014; Schuch i in., 2018; Song i Yu, 2019).

Hipoteza 2: Osoby starsze, które podjęły dodatkową aktywność, niezależnie od jej rodzaju, uzyskają lepsze wyniki w pomiarze odroczonym w zakresie zmiennych poznawczych, nastroju i jakości życia, niż osoby, które nie uczestniczyły w dodatkowej aktywności i kontynuowały swój dotychczasowy styl życia.

Przy czym różnice te mogą wynikać z:

a) pogorszenia funkcjonowania u osób niepodejmujących dodatkowej aktywności, przy utrzymaniu wyników z wstępnego pomiaru u osób podejmujących dodatkową aktywność (względny wpływ pozytywny),
   lub
b) poprawy funkcjonowania u osób dodatkowo aktywnych, przy braku zmian u osób kontynuujących dotychczasowy styl życia (wpływ bezwzględny),
   lub
c) jednoczesnego spadku funkcjonowania u osób niepodejmujących dodatkowej aktywności i wzrostu u osób angażujących się w dodatkową aktywność.

3. Czy rezerwa poznawcza wpływa na skuteczność interwencji podejmowanych przez seniorów w zakresie ich funkcjonowania poznawczego, nastroju i jakości życia?

Wyniki dotychczasowych badań nie pozwalają na formułowanie konkluzywnych wniosków dotyczących roli rezerwy poznawczej w predykcji efektów uzyskiwanych pod wpływem interwencji fizycznych i poznawczych. Wstępne doniesienia sugerują wyższe prawdopodobieństwo odniesienia korzyści w wyniku interwencji poznawczej dla osób o normatywnym typie starzenia z niższą wyjściową CR (Basak i in., 2020; Clark i in., 2016; López-Higes i in., 2018a, 2018b). Przypuszcza się jednak, że działanie CR, w szczególności w kontekście funkcji kognitywnych, może być zależne od innych współzmiennych, takich jak stopień nasilenia neuropatologii (Franzmeier i in., 2016; Mondini i in., 2016). Zatem nie można wykluczyć, że osoby o różnym początkowym funkcjonowaniu poznawczym, przy odmiennej rezerwie poznawczej, mogą charakteryzować się specyficznym dla siebie wzorcem reaktywności na dodatkową stymulację.

Hipoteza 3: Pozytywny wpływ dodatkowej aktywności w odniesieniu do odroczonego funkcjonowania poznawczego, nastroju i jakości życia będzie większy u osób starszych o niższej rezerwie poznawczej.

4. Czy wpływ dodatkowej aktywności jest uzależniony od wstępnego funkcjonowania w obszarze poznawczym, nastroju i jakości życia?

Starzenie psychologiczne ma charakter zróżnicowany, co oznacza inter- i intraheterogeniczność kondycji poznawczej, emocjonalnej i poczucia jakości życia, obserwowanych już w pomiarze wstępnym. Te cechy indywidualne są równocześnie zmiennymi w istotny sposób kształtującymi efektywność treningów funkcji poznawczych (Shaw i Hosseini, 2021). Rola wyjściowej wydolności w uzyskiwanej skuteczności treningów może ujawniać się na dwa sposoby: (1) osoby z dobrą kondycją poznawczą czy emocjonalną w pomiarze wyjściowym odniosą mniejsze korzyści z treningów, ponieważ już funkcjonują na poziomie zbliżonym do optymalnego, lub (2) osoby osiągające wysokie wyniki początkowe, które już dobrze radzą sobie w poszczególnych domenach poznawczych, odniosą większe korzyści z treningu, gdyż mogą wykorzystać swoje bardziej wydajne zasoby poznawcze.

Dane empiryczne zazwyczaj wspierają założenie, że niższa wyjściowa kondycja poznawcza jest predyktorem większego nasilenia korzyści płynących z uczestnictwa w treningach funkcji poznawczych (Roheger i in., 2020b; Zinke i in., 2014). Choć, jak zaznacza Borella (i in., 2017), w nielicznych analizach uwzględniających seniorów uzyskano w tym kontekście niejednoznaczne dane na temat efektywności interwencji poznawczych. Podobnych wniosków dostarczają wstępne dane w zakresie aktywności fizycznej. Rademacher i in. (2021a, 2021b) wykazali, że wyjściowy status poznawczy osób wpływał na obserwowane zmiany w obrębie czynników kognitywnych po udziale w treningu ruchowym – osoby wykazujące zaburzenia funkcji poznawczych odznaczały się większą responsywnością na korzyści umysłowe płynące z udziału w treningu.

Hipoteza 4: Dodatkowa aktywność ma większy pozytywny wpływ na funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia osób o niższej wstępnej kondycji psychologicznej.

4.3. Procedura badań

Protokół badawczy został zaakceptowany przez Komisję ds. Etyki i Badań Naukowych Wydziału Pedagogiki i Psychologii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie (Opinia nr 41/2020). Badania prowadzono w okresie 5.10.2020 – 20.03.2023 roku. Spotkania z uczestnikami były organizowane stacjonarnie na terenie Lublina, w Instytucie Psychologii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej. W sporadycznych przypadkach, na prośbę uczestnika, pomiary i/lub treningi miały miejsce w innych lokalizacjach, np. w domu uczestnika badań.

Badania własne zostały zrealizowane w oparciu o następujące etapy postępowania:

Etap 1: Telefoniczna wstępna **kwalifikacja do badań** w formie krótkiego wywiadu.

Wywiad obejmował pytania o wiek, stan zdrowotny uczestników oraz oszacowanie na podstawie rozmowy wstępnego funkcjonowania, w celu wykluczenia zaburzeń otępiennych, zaburzeń nastroju i innych schorzeń będących przeciwskazaniem do udziału w badaniach lub treningu. Osoby kwalifikujące się do badań własnych były umawiane na spotkanie stacjonarne.

Etap 2: **Pomiar wstępny** – spotkanie stacjonarne składające się z dwóch części:

A. Badanie psychologiczne

Obejmowało przeprowadzenie przez psychologa przesiewowego badania funkcjonowania poznawczego (*ACE-III*) oraz pomiaru poszczególnych obszarów funkcjonowania poznawczego (*CTT, WAIS-R (PL)*: *Powtarzanie Cyfr, Podobieństwa*), jakości życia (*WHOQOL-AGE*) i nastroju (*BDI-II*). Na postawie samoopisu następował pomiar rezerwy poznawczej (*Kwestionariusz CR*) oraz wypełnienie ankiety wstępnej (przebieg badań z uwzględnieniem kolejności metod, zob. tabela 1).

B. Badanie medyczne

Zawierało przeprowadzenie przez lekarza wywiadu, pomiarów fizykalnych i wypełnienie ankiety medycznej, gromadzących dane służące do obliczenia wskaźników *SCORE2* i *SCORE2-OP*.

Po testach następowała kwalifikacja osób do kolejnych etapów badań oraz losowe przydzielenie uczestników do grup eksperymentalnych (aktywność intelektualna lub fizyczna) oraz grupy kontrolnej (brak dodatkowej aktywności).

Etap 3: Wprowadzenie **manipulacji** polegającej na dodatkowym, ustrukturalizowanym typie aktywności: intelektualnej (w jednej grupie) lub fizycznej (w drugiej grupie). Grupa kontrolna nie podejmowała dodatkowych aktywności, kontynuując typowy dla siebie styl życia.

Interwencje w obszarze określonej aktywności (poznawczej/fizycznej) były prowadzone dwa razy w tygodniu. Czas trwania pojedynczej dawki aktywności wynosił 45 minut. Interwencja trwała 12 tygodni. Łączna liczba sesji wyniosła 24, przy czym sesje nr 6, 12, 18 i 24 (dla aktywności poznawczej) oraz sesje nr 1, 2, 13 i 24 (dla aktywności fizycznej) były realizowane na zasadzie indywidualnych spotkań z trenerem. Pozostałe sesje były podejmowane przez uczestników w warunkach domowych na podstawie zapewnionych materiałów, zgodnie z określonym harmonogramem. Każdą z sesji od pozostałych dzieliły co najmniej dwa dni odpoczynku. Osobom badanym zarekomendowano, by podejmowały aktywności regularnie w określone dni tygodnia, np. w poniedziałki i piątki, czy we wtorki i soboty. Szerszy opis treningów, zob. podrozdział *4.5. Interwencja*.

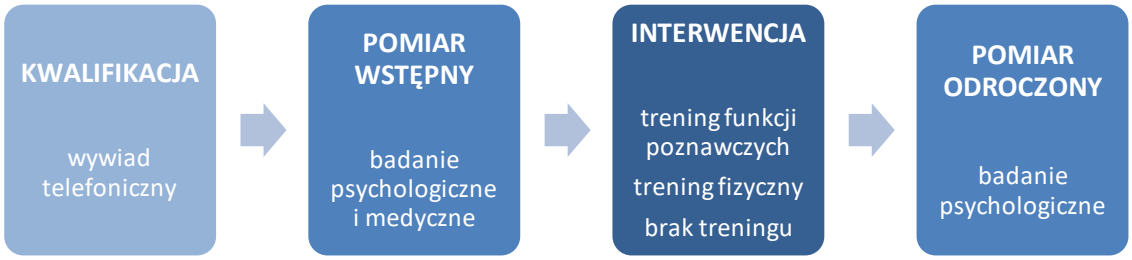
Większość doniesień naukowych wykazuje, że przyjęta w badaniach własnych częstotliwość i czas trwania interwencji stanowią optymalną dawkę krótkotrwałej aktywności, przy której można zaobserwować w grupie osób starszych istotne zmiany funkcjonalne (Colcombe i Kramer, 2003; Kelly i in., 2014).

Na etapie interwencji nie wykonywano dodatkowych pomiarów kwestionariuszowych i medycznych. W trakcie zajęć stacjonarnych prowadzono jednak kontrolę samopoczucia uczestników w celu dostosowania poziomu trudności i intensywności przeprowadzanych zajęć.

Etap 4: **Pomiar odroczony**

Po zakończeniu manipulacji (po 12 tygodniach od pierwszego pomiaru) następowała ocena odroczona, która obejmowała ponowne wykonanie testów psychologicznych: pomiar funkcjonowania poznawczego (ogólnego i poszczególnych funkcji), jakości życia i nastroju osób w każdej z badanych grup. W obrębie *Kolorowego Testu Połączeń* w poszczególnych pomiarach wykorzystano alternatywne standardowe wersje zadań (formę A i B). W przypadku pozostałych narzędzi w trakcie obu pomiarów zastosowano ten sam materiał. Spis narzędzi badawczych oraz kolejność ich wykorzystania obrazuje tabela 1.

Plan badań własnych był zgodny z ogólnie przyjętymi rekomendacjami (Seniów, 2019): stanowi badanie podłużne z randomizacją, obejmując grupę kontrolną, a wprowadzona stymulacja była dostosowana do możliwości uczestników.[1]



Rycina 1. *Schemat badawczy*

Tabela 1. *Przebieg badań z uwzględnieniem kolejności metod*

Pomiar wstępny (ok. 90 minut)	**Pomiar odroczony (ok. 45 minut)**
1. Informacje o badaniu	
2. Zgoda na udział w badaniu	
3. Ankieta wstępna	
4. *Kwestionariusz CR*	
5. *Skala Funkcjonowania Poznawczego Addenbrooke'a (ACE-III PL)*	1. *Skala Funkcjonowania Poznawczego Addenbrooke'a (ACE-III PL)*
6. *Kolorowy Test Połączeń wersja dla Dorosłych (CTT)* (forma A)	2. *Kolorowy Test Połączeń wersja dla Dorosłych (CTT)* (forma B)
7. *Powtarzanie Cyfr WAIS-R (PL)*	3. *Powtarzanie Cyfr WAIS-R (PL)*
8. *Podobieństwa WAIS-R (PL)*	4. *Podobieństwa WAIS-R (PL)*
9. *Skala WHOQOL-AGE*	5. *Skala WHOQOL-AGE*
10. *Inwentarz Depresji Becka BDI-II*	6. *Inwentarz Depresji Becka BDI-II*
11. Przerwa	
12. Ankieta medyczna	
13. Badanie fizykalne	

[1] Pierwotny plan badań własnych został zmodyfikowany w odpowiedzi na pokrywającą się z ich rozpoczęciem w 2020 roku dynamicznie zmieniającą się sytuację epidemiczną. W trosce o zdrowie i dobrostan uczestników zminimalizowano liczbę spotkań stacjonarnych oraz zrezygnowano z formy zajęć grupowych na rzecz aktywności podejmowanych indywidualnie (w warunkach domowych i z trenerem).
Pierwotny plan badań zakładał następujący przebieg:
Etap 1: Wypełnienie ankiety wstępnej. Przeprowadzenie badań medycznych, przesiewowego badania funkcjonowania poznawczego i badania nastroju. Kwalifikacja osób do kolejnych etapów badań.
Etap 2: Pomiar poszczególnych obszarów funkcjonowania poznawczego i jakości życia. Pomiar rezerwy poznawczej na podstawie samoopisu. Przydzielenie osób badanych losowo do grup eksperymentalnych (aktywność intelektualna lub fizyczna) oraz grupy kontrolnej (brak dodatkowej aktywności).
Etap 3: Wprowadzenie manipulacji polegającej na dodatkowym, ustrukturalizowanym typie aktywności: intelektualnej (w jednej grupie) lub fizycznej (w drugiej grupie). Grupa kontrolna miała realizować typowe dla siebie formy aktywności. Częstotliwość podejmowania aktywności w grupach interwencyjnych nie uległa zmianie, ale sesje treningowe miały być realizowane w formie grupowych zajęć z trenerem.
Etap 4: Po zakończeniu manipulacji (po 12 tygodniach) pomiar funkcjonowania poznawczego (ogólnego i poszczególnych funkcji) oraz jakości życia i nastroju osób w każdej z badanych grup.

4.4. Metody badawcze

4.4.1. Kodowanie i dane socjodemograficzne

W celu uporządkowania gromadzonych danych, przy zapewnieniu anonimowości uczestnikom, ich tożsamość na każdym etapie badań została określona za pomocą kodu. W badaniach własnych w tym celu posłużono się imieniem oraz datą urodzenia. Zebrano ponadto dane pozwalające badaczom na kontakt z uczestnikami w okresie prowadzenia badań (tj. numer telefonu). Niniejsze dane zostały zebrane za świadomą zgodą osób badanych, pozostały poufne (wykorzystane wyłącznie w przytoczonych celach) oraz zniszczone po okresie przeprowadzenia badań i udzielenia uczestnikom informacji zwrotnych.

Dane socjodemograficzne, tj. płeć, wiek, struktura miejsca zamieszkania, stan cywilny i status materialny, zostały ujęte w ankiecie wstępnej.

4.4.2. Pomiar rezerwy poznawczej

Kwestionariusz CR – autorska wersja eksperymentalna

Kwestionariusz CR stanowi autorskie narzędzie stworzone w celu pomiaru natężenia rezerwy poznawczej nabytej w ciągu całego życia jednostki. Obejmuje pytania dotyczące trzech sfer życia:

1. Edukacji – osoby badane wskazywały swój formalny poziom wykształcenia (podstawowe, zawodowe, średnie, wyższe, studia III stopnia i podyplomowe), liczbę lat nauki oraz liczbę (ujętą w przedziałach 1-5, 6-10, 11-15, 16-20 i ≥21) i czas trwania (zaokrąglony do pełnych lat) kursów zawodowych,

2. Aktywności zawodowej – osoby badane wybierały podstawowy (wykonywany najdłużej) oraz ostatni lub obecnie wykonywany zawód, spośród pięciu typów aktywności zawodowych, wyodrębnionych w zależności od stopnia zaangażowania intelektualnego i osobistej odpowiedzialności (tj. praca manualna mniej złożona, praca manualna bardziej złożona, praca niemanualna, praca specjalistyczna, praca o wysokiej odpowiedzialności lub stopniu złożoności); do każdego typu były podane odpowiadające mu przykładowe stanowiska (np. praca manualna bardziej złożona: rzemieślnik, kucharz, sklepikarz, krawiec, serwisant, fryzjer, pracownik biurowy, pielęgniarka) (Nucci i in., 2012),

3. Czasu wolnego – w tabeli wyróżnione były, wraz z przykładami, typy aktywności wykonywanych w toku codziennego funkcjonowania; obejmowały one zajęcia intelektualne (aktywność w czasie wolnym, organizacja życia codziennego, aktywność arty-

styczna, majsterkowanie i korzystanie z nowych technologii), społeczno-kulturalne (spotkania z rodziną lub przyjaciółmi, aktywność kulturalna – w tym podróże, wolontariat lub opieka nad innymi, aktywne członkostwo w klubie) oraz fizyczne (aktywność mało, umiarkowanie lub bardzo intensywna, zawodowe uprawianie sportu); osoby badane zaznaczały częstotliwość z jaką w okresie ostatnich dwóch lat angażowały się w każdy rodzaj aktywności.

Kwestionariusz został stworzony na podstawie literatury przedmiotu, w tym narzędzi obcojęzycznych (np. Grotz i in., 2017; Nucci i in., 2012; Valenzuela i Sachdev, 2007). W związku z mającą miejsce w okresie prowadzenia badań własnych sytuacją pandemiczną, która stanowi niezależny czynnik wpływający na częstotliwość podejmowania wybranych typów aktywności, przy tworzeniu narzędzia pomiarowego CR uwzględniono okres ostatnich dwóch lat (zamiast sugerowanego w literaturze jednego roku). Niniejsza decyzja pozwoliła na pomiar średniej dla obecnej (zredukowanej), jak i typowej (przed pandemią) aktywności osób badanych.

Dotychczas brakuje informacji dotyczących istnienia narzędzia zweryfikowanego w warunkach polskich badającego rezerwę poznawczą (Szepietowska, 2019b). Na użytek badań własnych *Kwestionariusz CR* został dostosowany do warunków polskich oraz użyty w wersji eksperymentalnej. Narzędzie, wraz z metodą obliczania punktów, zostało załączone w *Aneksie*. W celu ujednolicenia punktacji, wyniki surowe dla każdego obszaru aktywności przekształcono na wyniki standaryzowane. Na ich podstawie, obliczając średnią ze wszystkich pytań, uzyskano wynik ogólny *Kwestionariusza CR*. Zdecydowano się na opracowanie wskaźnika zbiorczego (*composite proxy*), uwzględniając wątpliwości dotyczące technik samoopisowych stosowanych jako miary CR (por. *2.2.1. Wskaźniki społeczno-behawioralne*). Uzyskany na tej podstawie wynik posłużył jako ilościowy wskaźnik rezerwy poznawczej.

W celu sprawdzenia właściwości psychometrycznych stworzonego w opisany sposób kwestionariusza użyto analizy rzetelności *Alfa* Cronbacha. Dla analizy uwzględniającej włączenie wyników standaryzowanych wszystkich (dziewięciu) zawartych w narzędziu pozycji testowych $\alpha = 0{,}819$. Kwestionariusz charakteryzował się zatem dobrą spójnością wewnętrzną. Wartości standaryzowanego wskaźnika CR w grupie osób badanych kształtowały się na poziomie od -1,68 do 1,2, przy $M = 0$, $SD = 0{,}64$ oraz $Me = -0{,}04$.

4.4.3. Badanie psychologiczne

Skala Funkcjonowania Poznawczego Addenbrooke'a (ACE-III) (PL)

Skala *ACE-III* stanowi rozszerzoną metodę przesiewową umożliwiającą wstępną ocenę sprawności poznawczej. Narzędzie pozwala na ocenę wielu obszarów funkcjonowania, w tym: procesów uwagi i orientacji, pamięci, fluencji słownej, funkcji językowych oraz wzrokowo-przestrzennych. Konstrukcja *ACE-III* umożliwia dokonywanie porównań w przypadku obserwacji długoterminowych (maksymalna liczba punktów: 100) (Sitek i in., 2017). W badaniach własnych skala została wykorzystana jako narzędzie mierzące ogólny poziom funkcjonowania poznawczego oraz wspomniane powyżej poszczególne funkcje kognitywne. Uzyskane przy jej użyciu wyniki posłużyły jako kryterium włączenia osób do badań oraz w celu porównania efektów interwencji. Za punkt odcięcia przyjęto próg 82 pkt, charakteryzujący się dla wersji anglojęzycznej wysoką czułością (0.93) i swoistością (1.0). Wynik poniżej 82 pkt. sugeruje występowanie zaburzeń otępiennych (Hsieh i in., 2013).

Kolorowy Test Połączeń (CTT)

Kolorowy Test Połączeń jest testem wzrokowo-motorycznym, składającym się z dwóch części. W pierwszej z nich (*CTT-1*) zadaniem osoby badanej jest jak najszybsze połączenie w porządku rosnącym rozsypanych losowo liczb, w drugiej części (*CTT-2*): połączenie rozsypanego ciągu liczb przy równoczesnym uwzględnieniu naprzemienności kolorów (pola żółte i różowe). *CTT* stanowi narzędzie czułe w kontekście wykrywania zaburzeń procesów uwagi, szybkości psychomotorycznej i dysfunkcji wykonawczych. Oferuje dane dotyczące np. tempa przetwarzania informacji, monitorowania własnego zachowania, utrzymywania i przerzutności uwagi (Łojek i Stańczak, 2012). Są to funkcje szczególnie czułe na proces starzenia się (Engle i in., 2006). W badaniach własnych wyniki zebrane za pomocą obu części testu posłużyły jako wskaźnik dla wspomnianych funkcji wykonawczych i uwagi. Ze względu na dodatkowe tablice *CTT* może być stosowany w badaniach podłużnych (Łojek i Stańczak, 2012).

Powtarzanie Cyfr z WAIS-R(PL)

Test *Powtarzanie Cyfr* obejmuje próby powtarzania, rosnących w zakresie liczby elementów, losowych ciągów cyfr wprost oraz w odwróconej kolejności. Pierwsza z prób (*Powtarzanie Cyfr Wprost*) stanowi dobrą miarę zakresu uwagi, czyli pamięci bezpośred-

niej. Druga z kolei (*Powtarzanie Cyfr Wspak*) angażuje ponadto pamięć operacyjną (Gugała i in., 2007). Przyjmuje się, że od 45 roku życia można zaobserwować powolny spadek poziomu wykonania testu (Zakrzewska, 2001). Powyższe najpewniej jest wynikiem postępującego wraz z wiekiem spadku procesów uwagi oraz pamięci operacyjnej (Engle i in., 2006), dlatego w badaniach własnych omawiany test został wykorzystany jako wskaźnik opisanych funkcji.

Podobieństwa z WAIS-R(PL)

Test *Podobieństwa* polega na znajdowaniu cech wspólnych między pojęciami (Brzeziński i in., 2004). Test dobrze mierzy zdolność myślenia abstrakcyjnego, jako że najwyżej oceniane są odpowiedzi stanowiące podanie klasy lub istotnej cechy wspólnej dla danej pary wyrazów (Waszkiewicz i in., 2012). Zauważalny jest trend wskazujący na obniżanie się wyników w teście *Podobieństwa* wraz z wiekiem (Brzeziński i in., 2004), co odpowiada tendencji osób starszych do wykazywania trudności w abstrakcyjnym rozumowaniu. W związku z powyższym w badaniach własnych uwzględniono wskaźnik rozumowania, który stanowi wynik uzyskany w tym teście.

Skala WHOQOL-AGE

Skala *WHOQOL-AGE* jest narzędziem oceniającym jakość życia, kładąc szczególny nacisk na aspekty typowe dla populacji osób starszych. Została zaadaptowana na terenie Polski na podstawie wersji anglojęzycznej. Składa się z dwóch podskal, obejmując łącznie 13 itemów. Skala cechuje się wysoką spójnością wewnętrzną (współczynnik *Alfa* Cronbacha w badaniu walidacyjnym wyniósł 0,91 dla pierwszego oraz 0,86 dla drugiego czynnika) oraz trafnością zbieżną i różnicową. Wynik końcowy obliczany jest na podstawie średniej arytmetycznej obu podskal, według wzoru określonego przez autorów (Caballero i in., 2013; Zawisza i in., 2016). W badaniach własnych wynik skali posłużył jako wskaźnik jakości życia. Wyższy wynik oznacza większą satysfakcję z życia w obszarach takich jak stan zdrowia, warunki bytowe, spędzanie czasu, postawa wobec siebie czy relacje z innymi.

Inwentarz Depresji Becka – drugie wydanie (BDI-II)

Inwentarz stanowi, składającą się z 21 pozycji, samoopisową miarę przesiewową przeznaczoną dla osób dorosłych. Uzyskiwane przy jego użyciu wyniki są wstępną oceną

nasilenia depresji. Narzędzie charakteryzuje wysoka zgodność wewnętrzna (współczynnik *Alfa* Cronbacha 0,91) oraz stabilność rezultatów uzyskiwanych w kolejnych pomiarach. *BDI-II* stanowi narzędzie czułe pod względem wykrywania zmian w nastroju, różnicując pacjentów z diagnozą depresji od pozostałych przypadków. Inwentarz został poddany normalizacji polskiej na grupie osób w wieku 20-79 lat. Zmienna wieku stanowiła jeden z czynników różnicujących uzyskiwane rezultaty: wyniki osób w wieku 70-79 lat były istotnie wyższe niż w przypadku pozostałych grup (Beck i in., 2019). Poziom nastroju stanowi czynnik wchodzący w interakcję w głównej mierze z funkcjonowaniem poznawczym (Talarowska i in., 2009) oraz z podejmowaniem aktywności fizycznej (Biddle i in., 2001). Z tych względów w badaniach własnych został wykorzystany *BDI-II*, a uzyskany na jego podstawie wynik posłużył jako wskaźnik nastroju. Zgodnie z rekomendacją autorów narzędzia, po zakończeniu wypełniania testu analizowano wyniki dopytując badanych o przyczyny udzielenia określonych odpowiedzi. W okresie prowadzenia badań, pokrywającym się z kolejnymi falami pandemii, a następnie zaostrzeniem konfliktu zbrojnego w sąsiednim państwie, nierzadkim powodem udzielania odpowiedzi wskazujących na nastrój depresyjny były trudności adaptacyjne, poczucie samotności, lęk i niepokój oraz pogorszenie stanu somatycznego, w tym zmiany w zakresie snu i apetytu.

4.4.4. Badanie medyczne

Ankieta medyczna

Ankieta medyczna została stworzona i przeprowadzona we współpracy ze specjalistami z dziedziny nauk medycznych (lek. Paweł Obierzyński, Oddział Neurochirurgii, Mazowiecki Szpital Bródnowski w Warszawie; lek. Wojciech Wokurka, Szpital MSWiA w Lublinie). Zawierała pytania dotyczące przebytych oraz aktualnych chorób (tj. choroby sercowo-naczyniowe, cukrzyca, przewlekła choroba nerek, choroby OUN), codziennych nawyków (dieta, aktywność fizyczna) oraz stosowanych używek i przyjmowanych leków. Została uzupełniona o standardowe badanie podmiotowe pacjenta (wywiad), którego celem była weryfikacja oraz ewentualne uzupełnienie informacji pochodzących z wypełnionej przez badanego ankiety. Ankieta medyczna objęła ponadto informacje ze skróconego badania przedmiotowego (badania fizykalnego), tj.: wzrost, masa ciała, obwód talii, wskaźnik BMI, wartość ciśnienia tętniczego krwi oraz tętna osób badanych. Na podstawie powyższych informacji oraz analizy dostępnej dokumentacji medycznej określone zostały indywidualnie czynniki ryzyka sercowo-naczyniowego, kwalifikujące do

jednej z czterech kategorii ryzyka sercowo-naczyniowego (Piepoli i in., 2016). Dane uzyskane przy pomocy ankiety medycznej posłużyły do kwalifikacji osób do badań (np. wykluczenie osób ze szczególnym ryzykiem powikłań w przypadku podjęcia aktywności fizycznej). Ankieta objęła ponadto czynniki mogące modyfikować efektywność interwencji i poziom funkcjonowania psychologicznego.

Karty SCORE2 i SCORE2-OP

Karty *SCORE2* i *SCORE2-OP* (dla osób ≥ 70 r.ż.) dla populacji polskiej służą do oceny nasilenia ryzyka wystąpienia zdarzeń sercowo-naczyniowych, tj. zawał mięśnia sercowego i udar mózgu. W celu oszacowania wielkości ryzyka brane są pod uwagę następujące czynniki: skurczowe ciśnienie tętnicze, stężenie lipidów (cholesterolu nie-HDL), wiek, płeć i palenie tytoniu (SCORE2 Working Group i in., 2021; SCORE2-OP Working Group i in., 2021). Skale zostały zastosowane w przypadku wszystkich osób badanych w celu kontroli czynników somatycznych mogących wpływać na funkcjonowanie psychologiczne uczestników i modyfikować efektywność interwencji (Joosten i in., 2013; Martinelli i in., 2008; Patel i in., 2018; Walker i in., 2017).

Jako że wiek jest głównym czynnikiem ryzyka chorób układu sercowo-naczyniowego, poziomy odcięcia dla poszczególnych kategorii (ryzyko niskie, umiarkowane, wysokie, bardzo wysokie) są liczbowo różne dla poszczególnych grup wiekowych w celu uniknięcia niedoszacowania konieczności leczenia osób młodych oraz nadmiernego leczenia osób starszych. Osoby posiadające dodatkowe obciążenia (tj. choroba sercowo-naczyniowa, cukrzyca, przewlekła choroba nerek, znacznie nasilony pojedynczy czynnik ryzyka) są automatycznie kwalifikowane do kategorii dużego lub bardzo dużego ryzyka sercowo-naczyniowego (SCORE2 Working Group i in., 2021; SCORE2-OP Working Group i in., 2021).

4.4.5. Zmienne i wskaźniki

Listę zmiennych uwzględnionych w badaniach własnych oraz proces ich operacjonalizacji (wykorzystane metody i wskaźniki) przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. *Zmienne i ich operacjonalizacja*

Zmienna	Metoda	Wskaźnik
Rezerwa poznawcza	*Kwestionariusz CR* (wersja eksperymentalna)	Wynik ogólny
Funkcjonowanie poznawcze	*ACE-III*	Wyniki surowe dla podskal oraz wynik ogólny
	CTT	Czas w części 1 i 2, Liczba błędów i prawie błędów (suma cz. 1 i 2), Liczba podpowiedzi (suma cz. 1 i 2)
	WAIS-R(PL): Powtarzanie Cyfr	Wyniki surowe
	WAIS-R(PL): Podobieństwa	Wynik surowy
Jakość życia	*WHOQOL-AGE*	Wynik ogólny
Nastrój	*BDI-II*	Wynik surowy
Trening	Przydział do grupy	Udział w treningu (poznawczym/fizycznym/brak)
Miejsce zamieszkania Stan cywilny Struktura zamieszkania Status materialny	Ankieta wstępna	Wyniki ankiety
Stan somatyczny Używki	Ankieta medyczna	Liczba schorzeń przewlekłych Wynik ankiety
Ryzyko sercowo-naczyniowe	*SCORE2* i *SCORE2-OP*	Wynik przeliczony

4.5. Interwencja

4.5.1. Trening funkcji poznawczych

TFP stanowiły ćwiczenia o rosnącym poziomie trudności, realizowane indywidualnie. Zadania angażowały wiele obszarów poznawczych (trening wielomodalny), ze szczególnym uwzględnieniem ćwiczeń funkcji wykonawczych, uwagowych i pamięci, jako typ treningu posiadający największy potencjał sukcesu i transferu pozytywnego wpływu ćwiczeń na pozostałe obszary umysłowe (Chambon i Alescio-Lautier, 2019; Wang i in., 2011). Trening funkcji poznawczych był oparty na procesie, przy czym zawierał elementy nauki strategii, np. mnemotechnik.

Plan treningu oraz 24 zestawy ćwiczeń zostały zaprojektowane przeze mnie. W celu adekwatnego doboru zadań posługiwałam się literaturą przedmiotu oraz przykładowymi opracowaniami innych autorów (np. Czarnkowska i in., 2018a, 2018b; Gnacek, 2019; Pąchalska, 2022). Każda sesja zawierała element rozgrzewki, ćwiczeń zasadniczych oraz zakończenie. Zakończenie obejmowało nieuwzględnioną w późniejszych analizach subiektywną ocenę aktualnego poziomu trudności zadań (skala 1 – 10, gdzie 1 oznacza zadania bardzo łatwe, 10 to zadania bardzo trudne, a 5 jest wartością pośrednią i oznacza, że aktualny poziom zadań nie jest ani za łatwy ani za trudny) oraz refleksję dotyczącą stosowanych oraz możliwych strategii optymalizujących wykonywanie bieżących zadań. Wybrane sesje (nr 8 i 19) zawierały dodatkowo zadanie domowe, którego rolą było wsparcie pamięci prospektywnej.

Ćwiczenia realizowane były w warunkach domowych na podstawie zapewnionych materiałów. Dodatkowo co pięć sesji uczestnicy spotykali się na indywidualne zajęcia z trenerem, obejmujące: kontrolę realizacji zadań, omówienie możliwych oraz stosowanych strategii, a także trening zawierający zadania trudne do samodzielnej realizacji w warunkach domowych. Przykładowe treningi funkcji poznawczych zostały zamieszczone w *Aneksie*. Zestawy ćwiczeń były podzielone na 4 zeszyty, które uczestnicy otrzymywali podczas kolejnych spotkań stacjonarnych. Przekazanie pierwszego zeszytu następowało po odbyciu badań wstępnych, wraz ze słowną oraz pisemną instrukcją dotyczącą sposobu (np. samodzielność, zachowanie kolejności ćwiczeń) i harmonogramu pracy (tj. realizacja zajęć dwa razy w tygodniu z co najmniej dwoma dniami odpoczynku między nimi).

4.5.2. Trening fizyczny

Stymulacja fizyczna stanowiła indywidualny trening funkcjonalny i aerobowy o stopniowo rosnącym poziomie trudności, postrzegany jako szczególnie korzystny rodzaj treningu (Colcombe i Kramer, 2003; Lauenroth i in., 2016). Plan treningu i zestawy ćwiczeń zostały zaprojektowane przez fizjoterapeutę, mgr Kamila Markowskiego, Collegium Medicum Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach. Na interwencję składały się trzy zestawy ćwiczeń. Różnica w liczbie zestawów ćwiczeń pomiędzy grupami treningowymi (zajęcia fizyczne *versus* poznawcze) wynikała ze specyfiki poszczególnych rodzajów aktywności. W przypadku aktywności motorycznej zachodzi konieczność uwzględnienia indywidualnego stanu somatycznego uczestników, w celu dostosowania charakteru interwencji i zadbania o bezpieczeństwo osób ćwiczących (zredukowania ryzyka kontuzji układu ruchu jako rezultatu podejmowania nowej, złożonej aktywności).

Ograniczona pula ćwiczeń umożliwiała badaczom ewentualną modyfikację określonych ruchów w przypadku zaistnienia drobnych przeciwskazań zdrowotnych (zebranych na etapie wywiadu medycznego), a uczestnikom gwarantowała koordynowaną przez trenera naukę wykonywania wszystkich składowych interwencji.

Każda sesja fizyczna zawierała element rozgrzewki, ćwiczeń zasadniczych oraz zakończenie (relaksację). Uczestnicy naprzemiennie wykonywali trening funkcjonalny całego ciała (*full body workout,* FBW) oraz trening aerobowy (*cardio*). W połowie interwencji, po upływie sześciu tygodni, osoby badane podejmowały nową wersję treningu funkcjonalnego – o zwiększonej złożoności, oraz w miarę osobistych możliwości zwiększano intensywność treningu aerobowego. Osoby badane rozpoczynały interwencję dwoma sesjami z trenerem (trening FBW1 i aerobowy) mającymi na celu zapoznanie się z programem ćwiczeń. Ponowne spotkanie stacjonarne następowało w połowie interwencji (zajęcia 13), w celu nauki FBW2 (o zwiększonej złożoności), kontroli realizacji aktywności i omówienia podejmowanych ćwiczeń. Czwarte spotkanie z trenerem odbywało się pod koniec interwencji (zajęcia 24, trening aerobowy). Pomiędzy spotkaniami stacjonarnymi uczestnicy w warunkach domowych, na podstawie zapewnionych materiałów, samodzielnie podejmowali aktywność fizyczną (przykładowy zestaw ćwiczeń, zob. *Aneks*).

Przed przystąpieniem do interwencji uczestniczy otrzymali słowną i pisemną instrukcję sposobu (rekomendacje dobierane indywidualnie w oparciu o stan fizyczny i możliwości ruchowe osoby) i harmonogramu wykonywania ćwiczeń (tj. dwa razy w tygodniu z co najmniej dwoma dniami odpoczynku między treningami), a w jej trakcie uzupełniali dzienniczek aktywności, zawierający: typ wykonanego treningu, datę i godzinę jego realizacji, skalę odczuwanego poziomu trudności (1: bardzo łatwe – 10: bardzo trudne) oraz miejsce na osobiste uwagi.

4.5.3. Grupa kontrolna

Uczestnictwo w grupie kontrolnej obejmowało brak wprowadzania modyfikacji do dotychczasowego stylu życia. Na czas między pomiarem wstępnym i odroczonym uczestnikom zalecono kontynuowanie typowego dla nich natężenia codziennych aktywności. Uczestnicy tej grupy nie spotykali się z badaczami w tym okresie.

4.6. Charakterystyka osób badanych

4.6.1. Charakterystyka wszystkich osób badanych

W etapie kwalifikacji wzięło udział 65 osób (61 kobiet i czterech mężczyzn) deklarujących chęć uczestnictwa w procedurze. Byli to wolontariusze uczestniczący w Uniwersytecie Trzeciego Wieku czy Klubach Seniora z terenu Lublina, a także inne osoby starsze, niezrzeszone w tego typu organizacjach. Dane z wywiadu wykazały, że osoby te nie leczyły się z powodu zaburzeń nastroju lub innych problemów psychicznych, a ich obciążenia somatyczne nie stanowiły przeciwskazań do udziału w badaniu. Osoby te nie deklarowały przechorowania COVID-19. Były to osoby samodzielne, niewymagające szczególnego wsparcia w życiu codziennym. 53 osoby zdecydowały się na spotkanie o charakterze stacjonarnym. Wśród nich u dwóch osób (kobiety i mężczyzny) przyczynę braku kwalifikacji do badań właściwych stanowił zbyt niski poziom wstępnego funkcjonowania poznawczego (poniżej 82 pkt. w skali *ACE-III*), sugerujący możliwość występowania dysfunkcji poznawczych o charakterze otępienia.

Ostatecznie grupa osób zakwalifikowanych do badań objęła 51 kobiet w wieku 60-79 lat (M = 68,1; SD = 4,98; Me = 67), z czego 88% było seniorkami przed 75. rokiem życia, tzw. *młodymi* osobami starszymi. Miejsce zamieszkania badanych kobiet stanowiło przeważnie miasto powyżej 100 tys. mieszkańców. Pozostałe osoby były mieszkankami mniejszych miast lub wsi. Prawie połowa osób zamieszkiwała z rodziną, 41% mieszkało i gospodarowało samodzielnie, a niewielki procent uczestniczek mieszkał ze znajomymi lub samotnie, uzyskując pomoc od otoczenia. Mniej niż połowa kobiet zadeklarowała, że jest w związku małżeńskim, a pozostałe panie były wdowami, osobami rozwiedzionymi lub w separacji. Nieliczne były pannami czy w związku partnerskim. Przeważająca większość uczestniczek określiła swój status materialny jako dobry, 20% uznało, że dysponują podstawowym majątkiem, a po dwie osoby określiły swój status materialny jako niski lub bardzo dobry (por. tabela 3).

Przeważającą część uczestniczek charakteryzowała wielochorobowość (tabela 4). W znacznej mierze oznaczało to współistnienie dwóch schorzeń przewlekłych (n = 18; 35% wszystkich badanych). Zdarzały się jednak osoby zmagające się z pięcioma (n = 2; 4%) czy sześcioma (n = 1; 2%) obciążeniami somatycznymi. Niecała ćwierć wszystkich osób badanych dotknięta była pojedynczym schorzeniem, a u czterech kobiet nie odnotowano chorób przewlekłych. Wśród najczęstszych problemów somatycznych pojawiały się schorzenia układu sercowo-naczyniowego (tj. nadciśnienie tętnicze), cukrzyca typu 2

Tabela 3. *Charakterystyka socjodemograficzna osób badanych*

Zmienna		n	Procent
Miejsce zamieszkania	Wieś	5	10
	Miasto <100 tys.	8	16
	Miasto >100 tys.	38	75
Struktura zamieszkania	Z rodziną	25	49
	Ze znajomymi	3	6
	Samotnie z pomocą	2	4
	Samotnie samodzielnie	21	41
Stan cywilny	Panna	2	4
	Związek partnerski	1	2
	Związek małżeński	21	41
	Rozwód/separacja	13	26
	Wdowa	14	28
Status materialny	Niski	2	4
	Podstawowy	10	20
	Dobry	37	73
	Bardzo dobry	2	4

Tabela 4. *Chorobowość i stosowanie używek przez osoby badane*

Zmienna		n	Procent
Schorzenia somatyczne	Brak	4	8
	Jedno	12	24
	Wiele	35	69
SCORE2	Duże	23	45
	Bardzo duże	28	55
Palenie tytoniu	Brak	26	51
	W przeszłości	21	41
	Obecnie	4	8
Spożywanie alkoholu	Brak	4	8
	W przeszłości	8	16
	Obecnie	39	77
Częstotliwość spożywania alkoholu	Brak	12	24
	Okazjonalnie	31	61
	Regularnie	8	16

czy dyslipidemia. Ponad połowa badanej grupy nigdy nie paliła tytoniu, mniej niż połowa paliła w przeszłości, a cztery osoby były palaczami w momencie prowadzenia badań. Także ponad połowa osób spożywała alkohol okazjonalnie (kilka razy w roku), 16% robiło to regularnie (raz w tygodniu lub częściej), a ćwierć grupy całkowicie zrezygnowała ze spożywania alkoholu. W skalach *SCORE2* i *SCORE2-OP*, szacujących ryzyko sercowo-naczyniowe, kobiety uzyskały 5-32 punkty (M = 12,8; SD = 6,2; Me = 11). Żadna z uczestniczek nie kwalifikowała się do niskiego lub umiarkowanego ryzyka sercowo-naczyniowego. Ponad połowę osób badanych charakteryzowało bardzo wysokie ryzyko zawału serca, udaru mózgu i/lub zgonu z powodu schorzeń sercowo-naczyniowych, a pozostałe kobiety wykazywały duże ryzyko tego rodzaju.

W tabelach 5 i 6 zaprezentowano wyniki miar psychologicznych uzyskiwanych na etapie pomiaru wstępnego i odroczonego przez wszystkie uczestniczki badań. Z niniejszych danych wynika, że w skali *ACE-III* osoby badane uzyskiwały średnio o ponad 10 punktów więcej niż wynosi sugerowany punkt odcięcia (82 pkt), wskazujący na możliwe dysfunkcje poznawcze o charakterze otępiennym. Rozpiętość wyników podtestów sugeruje, że największą trudność dla części osób starszych mogło sprawiać zadanie fluencji słownej – zdarzały się osoby, które w tym przypadku uzyskały jedynie połowę wyniku maksymalnego.

W podteście *Cyfry Wprost* osoby badane wykazywały prawidłowy zakres pamięci bezpośredniej, a średnie wyniku tego testu odpowiadają bezbłędnemu przywołaniu pięcioelementowego zbioru. Większe zróżnicowanie wyników zauważalne jest w teście *Cyfry Wspak*, gdzie zdarzały się osoby przywołujące w odwrotnej kolejności jedynie dwuelementowe zbiory, oraz osoby, którym udało się przywołać wspak zbiory siedmioelementowe.

Także szybkość realizacji zadań oraz elastyczność poznawcza, mierzone testem *CTT*, charakteryzowały się dużym zróżnicowaniem w obrębie grupy osób badanych. Wraz z wprowadzeniem dodatkowego elementu instrukcji (*CTT-2*), średni czas realizacji zadania wzrastał u osób starszych ponad dwukrotnie. Błędy i podpowiedzi w tym teście zdarzały się incydentalnie u wybranych osób. Warto jednak zwrócić uwagę na zmienność indywidualną, jako że najwyższa liczba błędów (liczona jako suma części 1 i 2) w badaniu wstępnym wyniosła 9, z kolei w ponownym pomiarze odnotowano maksymalnie 5 błędów, co oznacza ich blisko dwukrotną redukcję u uczestniczki badań.

Tabela 5. *Wyniki miar psychologicznych (pomiar wstępny) dla wszystkich osób badanych*

Zmienna (pomiar wstępny)		***M***	***Me***	***SD***	***Min***	***Max***
ACE-III	Uwaga	17,43	18	0,92	14	18
	Pamięć	23,59	24	2,34	17	26
	Fluencja	11,76	12	1,92	7	14
	Język	25,31	26	0,93	22	26
	F. wzrokowo-przestrzenne	15,33	16	1,14	12	16
	Wynik ogólny	93,43	94	3,81	84	99
WAIS-R(PL)	Cyfry Wprost	5,90	6	1,53	4	11
	Cyfry Wspak	5,14	5	1,73	2	11
	Podobieństwa	20,2	21	4,23	10	28
CTT	Czas 1	61,1	57	24,46	24	144
	Czas 2	130,76	117	66,66	63	484
	Błędy	1	1	1,54	0	9
	Podpowiedzi	0,63	0	1,04	0	5
WHOQOL-AGE		70,24	70	11,26	39	94
BDI-II		9,31	8	7,9	0	36

Tabela 6. *Wyniki miar psychologicznych (pomiar odroczony) dla wszystkich osób badanych*

Zmienna (pomiar odroczony)		***M***	***Me***	***SD***	***Min***	***Max***
ACE-III	Uwaga	17,52	18	0,83	15	18
	Pamięć	24,33	25	1,56	19	26
	Fluencja	12,35	13	1,68	7	14
	Język	25,46	26	0,9	22	26
	F. wzrokowo-przestrzenne	15,35	16	1,12	11	16
	Wynik ogólny	95,02	95	3,25	89	100
WAIS-R(PL)	Cyfry Wprost	6	6	1,7	4	11
	Cyfry Wspak	5,54	5,5	1,7	2	10
	Podobieństwa	21,81	22	3,77	11	28
CTT	Czas 1	60,23	59	21,56	29	128
	Czas 2	127,29	119,5	46,38	65	237
	Błędy	0,92	0	1,27	0	5
	Podpowiedzi	0,54	0	0,97	0	4
WHOQOL-AGE		72,77	73,5	10,65	46	93
BDI-II		6,25	4,5	6,14	0	25

Skala *WHOQOL-AGE* określa poziom jakości życia w wartościach 0-100. W badaniu walidacyjnym tego narzędzia osoby starsze uzyskiwały średnio 58,6 punktów (*SD* = 14,8; *Me* = 60,4; *Q1* = 49,5; *Q3* = 69,1; *N* = 1337). Wskaźnik jakości życia dla wszystkich osób w badaniach własnych uplasował się na poziomie ponad 20 pkt. wyższym, niż w badaniu adaptacyjnym, przy czym średnia wieku osób uczestniczących w badaniach własnych była niższa ($M_{\text{badania własne}}$ = 68,1 *versus M* = 76,1 lat w badaniu Zawiszy i in., 2016).

W kwestionariuszu *BDI-II* możliwe jest uzyskanie 0-63 punktów surowych, przy czym wyższy wynik świadczy o większym nasileniu cech depresji (obniżeniu nastroju). Średni wynik uzyskiwany przez osoby badane w czasie pomiaru wstępnego odpowiada 6 stenowi (przy uwzględnieniu odchylenia standardowego 3-8 stenowi), a dla pomiaru odroczonego 5 stenowi (przy uwzględnieniu *SD*: 1-7 sten).

Badanie podstawowych zależności między czynnikami z pomiaru wstępnego wykonano w oparciu o korelację *r* Pearsona. Dla poszukiwania związków między zmiennymi przyjęto parametryczny model analiz, zważywszy że test *t* dla współczynnika korelacji wykazuje odporność na złamanie założeń dotyczących rozkładów zmiennych.

Analiza korelacji *r* Pearsona wykazała słaby negatywny związek jakości życia z realizacją zadań uwagowych: wraz ze wzrostem raportowanej satysfakcji z życia, malała liczba poprawnych odpowiedzi (tabela 7). Ponadto istniał umiarkowany ujemny związek pomiędzy jakością życia a wybranymi wskaźnikami wykonania *CTT*: wraz ze wzrostem jakości życia zauważa się skrócenie czasu potrzebnego do wykonania *CTT-1*, mniejszą liczbę podpowiedzi oraz redukcję popełnianych błędów. Jakość życia w umiarkowanym stopniu pozytywnie wiąże się z funkcjami wzrokowo-przestrzennymi oraz w niewielkim stopniu z realizacją zadań pamięciowych i ogólną sprawnością poznawczą (*ACE-III*). W przypadku pozostałych analizowanych funkcji kognitywnych nie odnotowano ich związku z jakością życia.

Na podstawie przeprowadzonych analiz uwidocznił się umiarkowany ujemny związek nastroju depresyjnego (*BDI-II*) z funkcjami pamięci, ogólną sprawnością poznawczą (*ACE-III*), myśleniem abstrakcyjnym (*Podobieństwa*), oraz dodatni z szybkością psychomotoryczną i elastycznością, a także silna dodatnia korelacja z produktywnością (*CTT* czas 1, 2 i podpowiedzi). Oznacza to, że wraz z poprawą nastroju, polepsza się ogólna sprawność poznawcza, wykonanie zadań pamięciowych, abstrahowanie, elastyczność poznawcza oraz obniża się czas realizacji zadań. Zauważa się ponadto ujemną relację na

poziomie tendencji statystycznej nastroju depresyjnego z wykonaniem zadań fluencji słownej. W odniesieniu do uwagi, funkcji językowych i wzrokowo-przestrzennych (*ACE-III*), pamięci bezpośredniej i operacyjnej (*Powtarzanie Cyfr*) oraz liczby popełnianych błędów, nie wykazano ich związku z nastrojem.

Tabela 7. *Relacja wstępnych funkcji poznawczych z jakością życia i nastrojem, analiza korelacji r Pearsona*

Zmienna (pomiar wstępny)		**WHOQOL-AGE**	**BDI-II**
		r (*p*)	
ACE-III	Uwaga	**-0,28 (0,045)**	0,2 (0,15)
	Pamięć	**0,25 (0,078)**	**-0,42 (0,002)**
	Fluencja	0,09 (0,52)	**-0,26 (0,062)**
	Język	0,18 (0,22)	-0,22 (0,13)
	F. wzrokowo-przestrzenne	**0,32 (0,02)**	-0,11 (0,44)
	Wynik ogólny	**0,27 (0,055)**	**-0,43 (0,002)**
WAIS-R(PL)	Cyfry Wprost	0,23 (0,11)	-0,18 (0,21)
	Cyfry Wspak	0,22 (0,13)	-0,1 (0,5)
	Podobieństwa	0,14 (0,33)	**-0,38 (0,005)**
CTT	Czas 1	**-0,41 (0,003)**	**0,36 (0,009)**
	Czas 2	-0,24 (0,92)	**0,33 (0,018)**
	Błędy	**-0,34 (0,015)**	0,05 (0,71)
	Podpowiedzi	**-0,43 (0,002)**	**0,51 (<0,001)**

4.6.2. Charakterystyka badanych grup

W trakcie interwencji poznawczej oraz fizycznej łącznie trzy uczestniczki zrezygnowały z dalszego udziału w procedurze. Rezygnacje były skutkiem indywidualnych preferencji i/lub zdarzeń losowych. W związku z tym w przypadku analiz obejmujących dane z pomiaru odroczonego liczebność grupy badawczej wynosi 48. Dane z pomiarów wstępnych osób, które zrezygnowały, zostały skategoryzowane jako grupa kontrolna i adekwatnie do tego uwzględnione w charakterystyce grup.

Dla wstępnych porównań międzygrupowych danych ujętych na skali ilościowej wykorzystano analizę wariancji. Porównania między trzema grupami dla zmiennych jakościowych zostały wykonane przy użyciu testów χ^2 Pearsona.

Ostatecznie interwencję poznawczą zakończyło 17 kobiet, interwencję fizyczną ukończyło 14 kobiet, a w grupie kontrolnej znalazło się 20 uczestniczek, z czego 17 ko-

biet ukończyło badania. Grupy są równoliczne (χ^2 = 1,06; p = 0,589). Uczestniczki poszczególnych grup charakteryzowały się zbliżonym statusem materialnym, strukturą zamieszkania i stanem cywilnym (tabela 8). Odnotowano różnice w zakresie miejsca zamieszkania osób przydzielonych do poszczególnych grup. Grupa kontrolna (K), w porównaniu do grup interwencyjnych (TFP i TF), charakteryzowała się większym odsetkiem osób zamieszkałych na terenie wsi i małych miast (<100 tys. mieszkańców), w stosunku do mieszkańców większych miast (>100 tys. mieszkańców). Niniejsze zróżnicowanie najpewniej było skutkiem większej dostępności spotkań stacjonarnych dla osób zamieszkałych w pobliżu miejsca przeprowadzania interwencji.

Osoby przydzielone do poszczególnych grup odznaczały się tożsamym wiekiem oraz historią życiowych doświadczeń, a zatem nie odnotowano różnic pomiędzy grupami w zakresie wskaźnika CR (tabela 9). Poszczególne grupy były ponadto porównywalne pod względem stanu somatycznego uczestniczek (liczby schorzeń przewlekłych i ryzyka sercowo-naczyniowego) oraz tendencji do sięgania po używki, za wyjątkiem niewielkich różnic między grupami w zakresie historii spożywania alkoholu (tabela 8).

Tabela 8. *Porównanie zmiennych socjodemograficznych w trzech grupach, χ^2 Pearsona*

Zmienna		K	TFP	TF	χ^2 (*p*)
Miejsce zamieszkania	Wieś lub miasto <100 tys.	50%	12%	7%	**10,49 (0,005)**
	Miasto >100 tys.	50%	88%	93%	
Struktura zamieszkania	Z kimś	65%	47%	50%	1,38 (0,501)
	Samodzielnie	35%	53%	50%	
Stan cywilny	Wolny	55%	65%	50%	0,72 (0,696)
	W związku	45%	35%	50%	
Status materialny	Niski lub podstawowy	25%	29%	14%	1,02 (0,602)
	Dobry lub bardzo dobry	75%	71%	86%	
Schorzenia somatyczne	Brak	15%	6%	0%	4,97 (0,29)
	Jedno	20%	35%	14%	
	Wiele	65%	59%	86%	
SCORE2	Duże	40%	53%	43%	0,66 (0,719)
	Bardzo duże	60%	47%	57%	
Palenie tytoniu	Brak	55%	53%	43%	3 (0,557)
	W przeszłości	35%	35%	57%	
	Obecnie	10%	12%	0%	
Spożywanie alkoholu	Brak	0%	18%	7%	**7,98 (0,092)**
	W przeszłości	20%	24%	0%	
	Obecnie	80%	59%	93%	
Częstość spożywania alkoholu	Brak	20%	41%	7%	5,27 (0,261)
	Okazjonalnie	65%	47%	71%	
	Regularnie	15%	12%	21%	

K – grupa kontrolna; TFP – trening funkcji poznawczych; TF – trening fizyczny

Tabela 9. *Porównanie wieku i rezerwy poznawczej w trzech grupach, jednoczynnikowa analiza wariancji*

Zmienna	K		TFP		TF		
	M	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*F* (*p*)
Wiek	69,4	6,4	67,29	4,28	67,07	3,34	1,17 (0,318)
CR	-0,17	0,57	-0,03	0,77	0,28	0,48	2,25 (0,117)

K – grupa kontrolna; TFP – trening funkcji poznawczych; TF – trening fizyczny

Rozdział 5. Wyniki

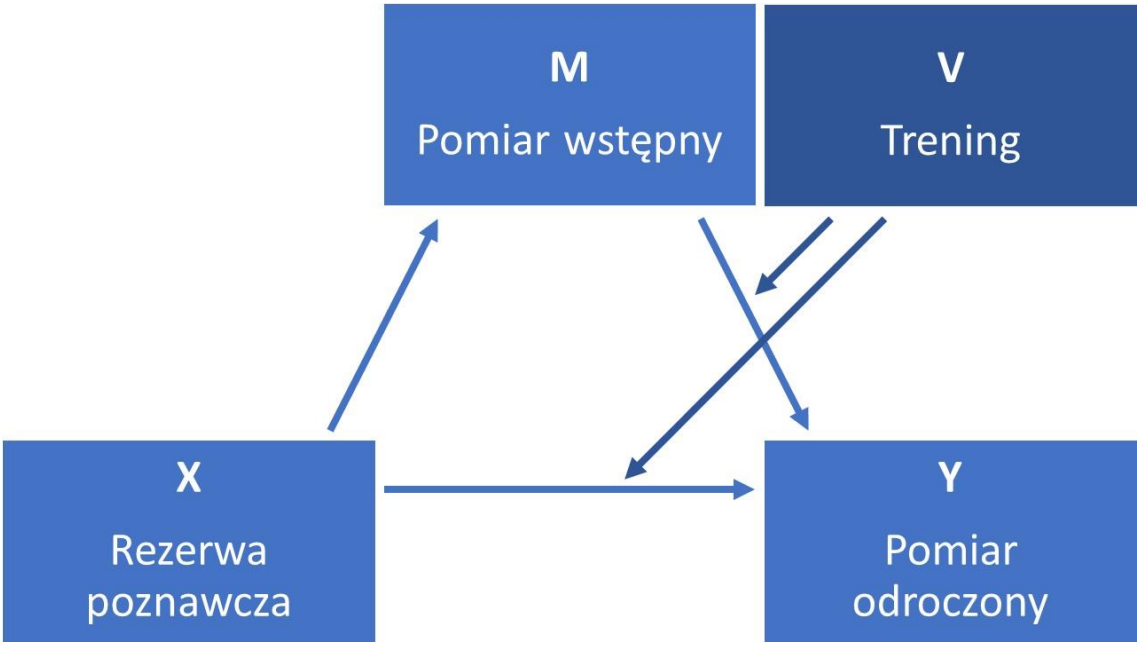
5.1. Metody analiz i właściwości modelu statystycznego

Analizę statystyczną zgromadzonych danych wykonano przy pomocy programu IBM SPSS Statistics, nakładki PROCESS macro autorstwa Andrew F. Hayesa (2022) oraz programu STATISTICA.

Przyjętym modelem statystycznym, umożliwiającym odpowiedź na postawione pytania badawcze, była analiza moderowanej mediacji: model 15 wg Hayesa (2022). Przed przystąpieniem do analiz sprawdzono podstawowe założenia regresji liniowej: liniowość (analiza wykresów rozrzutu) i normalność rozkładu zmiennych (test Shapiro-Wilka). Wszystkie uwzględnione w analizach czynniki charakteryzowała zależność liniowa. Normalność rozkładu dotyczyła zmiennej jakości życia (w obu pomiarach) oraz czynnika rezerwy poznawczej. W przypadku pozostałych zmiennych rozkład istotnie odbiegał od normalnego, jako że znaczna liczba osób uzyskiwała wyniki skrajne, np. wynik maksymalny w podteście *Uwaga ACE-III*. Wielkość efektu oraz przedziały ufności wyznaczono przy użyciu odpornych błędów standardowych, uzyskanych z wykorzystaniem poprawki na heteroscedastyczność metodą estymacji HC3, która jest zalecana dla prób o liczebności ≤250 (Long i Ervin, 2000).

Wykorzystana w celu analizy badań własnych analiza moderowanej mediacji (model 15) zawierała predyktor: CR (X), mediator: pomiar wstępny (M, obejmujący funkcjonowanie poznawcze, jakość życia i nastrój), zmienną wynikową (Y): pomiar odroczony (funkcjonowania poznawczego, jakości życia i nastroju), oraz moderator efektu (V): grupę (K, TFP, TF). Grupy, do których przydzielono badanych zostały zakodowane systemem Helmerta. Tym samym powstały dwie zmienne – jedna porównująca grupę K z dwoma grupami eksperymentalnymi (K: -0,667; TFP: 0,333; TF: 0,333) i druga porównująca grupę TFP z grupą TF (K: 0; TFP: -0,5; TF: 0,5). Stworzone zmienne umożliwiły testowanie skuteczności treningu (niezależnie od jego rodzaju), obrazowanie ewentualnych różnic wpływu poszczególnych typów aktywności oraz tworzenie interakcji niniejszych zmiennych z innymi czynnikami.

Schemat zależności między zmiennymi, zastosowanych w modelu analiz statystycznych, przedstawiono na rycinie 2. W ten sposób testowano kolejne wskaźniki funkcjonowania, a poszczególne elementy tego modelu zostały opisane poniżej w kolejności odpowiadającej postawionym w hipotezach badawczych zależnościom.



Rycina 2. *Schemat zakładanych zależności między czynnikami*

Dopasowanie do danych zastosowanego modelu przedstawiono w tabeli 10. Model okazał się dopasowany do danych w obu pomiarach (M, Y) dla zmiennych wynikowych: ogólnego funkcjonowania poznawczego i fluencji słownej (*ACE-III*), *Cyfr Wprost* i *Wspak*, *Podobieństw*, czasu realizacji *CTT* 1 i 2, jakości życia oraz nastroju (*WHOQOL-AGE* i *BDI-II*). Ponadto model okazał się dopasowany do danych dla zmiennych: podpowiedzi w *CTT* w pomiarze wstępnym, błędów w *CTT* i funkcji wzrokowo-przestrzennych (*ACE-III*) w pomiarze odroczonym, języka (*ACE-III*) w obu pomiarach na poziomie tendencji statystycznej, oraz uwagi i pamięci (*ACE-III*) na poziomie tendencji statystycznej w pomiarze odroczonym. Model okazał się wyjaśniać od 5% wariancji dla zmiennej *Cyfry Wspak* (pomiar wstępny) do nawet 75% wariancji dla zmiennej czas *CTT-2* (pomiar odroczony). W pozostałych przypadkach przyjęty model analiz okazał się odzwierciedlać niedostateczny procent wariancji zmiennej objaśnianej.

W celu uszczegółowienia analizy zgromadzonych danych zastosowano analizę wariancji dla pomiarów powtarzanych w schemacie mieszanym. Za czynniki wewnątrzobiektowe uznano wyniki z pomiaru wstępnego i odroczonego, a za czynnik międzyobiektowy – przynależność do grupy (TFP, TF, K). Analizowano efekty interakcji czynnika między- i wewnątrzobiektowego. Uwzględniono test Levene'a równości wariancji błędu, który wykazał homogeniczność wariancji dla wszystkich analizowanych czynników. W porównaniach efektów głównych i prostych wykorzystano korektę przedziału ufności Bonferonniego, a wartość F odczytano dla poprawki Greenhouse'a-Geissera.

Tabela 10. *Podsumowanie modelu 15, analiza moderowanej mediacji*

Zmienna zależna		Pomiar wstępny	Pomiar odroczony
ACE-III	Wynik ogólny	**R^2 = 0,33; $F_{(1, 46)}$ = 33,21 p < 0,001**	**R^2 = 0,58; $F_{(8, 39)}$ = 6,85 p < 0,001**
	Uwaga	R^2 = 0; $F_{(1, 46)}$ = 0,02 p = 0,882	**R^2 = 0,38; $F_{(8, 39)}$ = 2,12 p = 0,057**
	Pamięć	R^2 = 0,07; $F_{(1, 46)}$ = 2,07 p = 0,157	**R^2 = 0,41; $F_{(8, 39)}$ = 2,17 p = 0,052**
	Fluencja	**R^2 = 0,21; $F_{(1, 46)}$ = 8,66 p = 0,005**	**R^2 = 0,51; $F_{(8, 39)}$ = 4,79 p < 0,001**
	Język	**R^2 = 0,16; $F_{(1, 46)}$ = 3,34 p = 0,074**	**R^2 = 0,24; $F_{(8, 39)}$ = 1,97 p = 0,076**
	F. wzrok.-przestrzenne	R^2 = 0,06; $F_{(1, 46)}$ = 2,24 p = 0,142	**R^2 = 0,54 ; $F_{(8, 39)}$ = 4,24 p = 0,001**
WAIS-R(PL)	Cyfry Wprost	**R^2 = 0,08; $F_{(1, 46)}$ = 5,01 p = 0,03**	**R^2 = 0,58; $F_{(8, 39)}$ = 2,93 p = 0,012**
	Cyfry Wspak	**R^2 = 0,05; $F_{(1, 46)}$ = 4,39 p = 0,042**	**R^2 = 0,5; $F_{(8, 39)}$ = 4,64 p < 0,001**
	Podobień-stwa	**R^2 = 0,48; $F_{(1, 46)}$ = 30,21 p < 0,001**	**R^2 = 0,68; $F_{(8, 39)}$ = 8,51 p < 0,001**
CTT	Czas 1	**R^2 = 0,25; $F_{(1, 46)}$ = 9,79 p = 0,003**	**R^2 = 0,74; $F_{(8, 39)}$ = 14,51 p < 0,001**
	Czas 2	**R^2 = 0,13; $F_{(1, 46)}$ = 26,12 p < 0,001**	**R^2 = 0,75; $F_{(8, 39)}$ = 23,76 p < 0,001**
	Błędy	R^2 = 0,06; $F_{(1, 46)}$ = 0,8 p = 0,376	**R^2 = 0,3; $F_{(8, 39)}$ = 2,43 p = 0,031**
	Podpowiedzi	**R^2 = 0,29; $F_{(1, 46)}$ = 6,44 p = 0,015**	R^2 = 0,53; $F_{(8, 39)}$ = 1,8 p = 0,106
WHOQOL-AGE		**R^2 = 0,11; $F_{(1, 46)}$ = 4,73 p = 0,035**	**R^2 = 0,48; $F_{(8, 39)}$ = 6,5 p < 0,001**
BDI-II		**R^2 = 0,36; $F_{(1, 46)}$ = 15,48 p < 0,001**	**R^2 = 0,57; $F_{(8, 39)}$ = 6,06 p < 0,001**

Dla analiz przedstawionych w kolumnie *pomiar wstępny* predyktorem jest CR, a dla analiz w kolumnie *pomiar odroczony*: CR, pomiar wstępny, trening oraz interakcje CR i pomiaru wstępnego z treningiem

5.2. Rezerwa poznawcza a funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia

Gdy przyjrzymy się wpływowi CR (X) na czynniki psychologiczne z pomiaru wstępnego (M) (tabela 11), CR okazuje się w istotnym stopniu przewidywać ogólne funkcjonowanie poznawcze, oraz część z funkcji szczegółowych, takich jak fluencja słowna (*ACE-III*), pamięć bezpośrednia i operacyjna, abstrahowanie (*WAIS-R*), szybkość psychomotoryczna i elastyczność poznawcza (*CTT*). We wszystkich wymienionych przypadkach, wyższa CR sprzyjała szybszej i efektywniejszej realizacji zadań. Dodatkowo CR w niewielkim stopniu (na poziomie tendencji statystycznej) pozytywnie wpływała na funkcje językowe (*ACE-III*). W przypadku pozostałych składowych funkcjonowania poznawczego, tj. uwagi, uczenia się i pamięci odroczonej, funkcji wzrokowo-przestrzennych (*ACE-III*) oraz kontroli poznawczej (błędy w *CTT*), nie wykazano istotnego oddziaływania CR w badaniu wstępnym. Ujawniła się jednak zdolność CR do predykcji jakości życia i nastroju w tym pomiarze: wraz ze wzrostem CR w istotnym stopniu rośnie u osób starszych satysfakcja z życia oraz maleje nasilenie nastroju depresyjnego.

Zmiany zachodzą w relacji omawianych zmiennych w przypadku drugiego pomiaru (Y). Czynnik CR zdaje się całkowicie tracić zdolność predykcji funkcjonowania poznawczego i emocjonalnego. Warto jednak zaznaczyć, że w znacznej mierze brak ujawnienia niniejszych zależności może być konsekwencją zastosowanego modelu analiz. Brak istotnego wpływu CR na wyniki w pomiarze odroczonym, przy widocznym wpływie tej zmiennej na wiele miar w badaniu wyjściowym, może świadczyć o większej sile predykcji wyników odroczonych przez mediator (pomiar wstępny), niż samą rezerwę poznawczą (X).

Tabela 11. *Wpływ rezerwy poznawczej na funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia (pomiar wstępny i odroczony), analiza moderowanej mediacji*

Zmienna zależna		Pomiar wstępny	Pomiar odroczony
		B (*SE*), *p* [*LLCI*; *ULCI*]	
ACE-III	Wynik ogólny	**3,166 (0,549), *p* < 0,001 [2,06; 4,272]**	1,109 (0,749), *p* = 0,147 [-0,407; 2,624]
	Uwaga	-0,027 (0,182), *p* = 0,882 [-0,394; 0,339]	0,228 (0,262), *p* = 0,391 [-0,303; 0,758]
	Pamięć	0,911 (0,633), *p* = 0,157 [-0,364; 2,186]	0,316 (0,373), *p* = 0,403 [-0,439; 1,07]
	Fluencja	**1,296 (0,441), *p* = 0,005 [0,41; 2,183]**	0,33 (0,351), *p* = 0,352 [-0,38; 1,041]
	Język	**0,554 (0,303), *p* = 0,074 [-0,057; 1,165]**	0,146 (0,198), *p* = 0,466 [-0,255; 0,548]
	F. wzrokowo-przestrzenne	0,431 (0,288), *p* = 0,142 [-0,149; 1,012]	0,113 (0,211), *p* = 0,594 [-0,313; 0,539]
WAIS-R(PL)	Cyfry Wprost	**0,69 (0,308), *p* = 0,03 [0,07; 1,311]**	0,052 (0,318), *p* = 0,872 [-0,591; 0,695]
	Cyfry Wspak	**0,619 (0,296), *p* = 0,042 [0,024; 1,214]**	-0,317 (0,59), *p* = 0,594 [-1,509; 0,876]
	Podobieństwa	**4,422 (0,805), *p* < 0,001 [2,803; 6,042]**	0,986 (0,901), *p* = 0,281 [-0,837; 2,808]
CTT	Czas 1	**-18,566 (5,933), *p* = 0,003 [-30,509; -6,624]**	-3,426 (4,368), *p* = 0,438 [-12,261; 5,41]
	Czas 2	**-38,512 (7,536), *p* < 0,001 [-53,68; -23,343]**	-11,942 (8,436), *p* = 0,165 [-29,006; 5,122]
	Błędy	-0,596 (0,667), *p* = 0,376 [-1,938; 0,746]	0,169 (0,516), *p* = 0,745 [-0,875; 1,214]
	Podpowiedzi	**-0,88 (0,347), *p* = 0,015 [-1,578; -0,182]**	-0,176 (0,205), *p* = 0,394 [-0,59; 0,238]
WHOQOL-AGE		**5,827 (2,679), *p* = 0,035 [0,435; 11,22]**	1,545 (2,512), *p* = 0,542 [-3,537; 6,626]
BDI-II		**-6,991 (1,777), *p* ≤ 0,001 [-10,567; -3,414]**	-1,192 (2,078), *p* = 0,57 [-5,396; 3,012]

LLCI – dolna granica przedziału ufności 95%, *ULCI* – górna granica przedziału ufności 95%

Biorąc pod uwagę efekt pośredni CR (X), mediowany przez wstępne funkcjonowanie (M), w poszczególnych grupach, zauważa się w obrębie grupy, która brała udział w TFP, jego istotny wpływ na takie czynniki jak: funkcje językowe (*ACE-III*), pamięć bezpośrednią i operacyjną (*Powtarzanie Cyfr*), abstrahowanie (*Podobieństwa*), szybkość psychomotoryczną i elastyczność poznawczą (*CTT*) (tabela 12). Wyższa CR i wstępne funkcjonowanie wspólnie tłumaczą lepszą efektywność w realizacji tych zadań po udziale w treningu funkcji poznawczych. Wyjątek stanowią funkcje językowe, w zakresie których u osób biorących udział w TFP ujawnił się ujemny efekt pośredni CR. Istotnego efektu pośredniego nie odnotowano w grupie TFP w przypadku pozostałych rozpatrywanych zmiennych kognitywnych oraz obu czynników emocjonalnych.

Osoby biorące udział w TF charakteryzowało ujawnienie istotnego efektu mediacji w przypadku zmiennych: ogólnego funkcjonowania poznawczego i fluencji słownej (*ACE-III*), abstrahowania (*Podobieństwa*), szybkości psychomotorycznej i elastyczności poznawczej (*CTT*), a także obu zmiennych emocjonalnych, tj. jakości życia i nastroju. Osoby o wysokiej CR i funkcjonowaniu wstępnym, po trzymiesięcznej regularnej aktywności fizycznej, cechowały się poprawą funkcjonowania w przytoczonych obszarach kognitywnych oraz wzrostem jakości życia i redukcją nastroju depresyjnego. W przypadku pozostałych miar poznawczych nie odnotowano w grupie TF istotnego efektu pośredniego CR.

W grupie K zauważa się istotny, mediowany przez wstępne funkcjonowanie, wpływ pośredni CR w odniesieniu do ogólnego funkcjonowania poznawczego i fluencji słownej (*ACE-III*), pamięci bezpośredniej i operacyjnej (*Powtarzanie Cyfr*), abstrahowania (*Podobieństwa*) oraz szybkości psychomotorycznej (*CTT-1*) i nastroju. Zatem także w przypadku osób kontynuujących typowe dla siebie aktywności, istnieje możliwość predykcji odroczonego funkcjonowania na podstawie znajomości CR i wstępnych wyników. Osoby o początkowo bogatej CR i wysokim funkcjonowaniu radziły sobie lepiej w realizacji zadań angażujących przytoczone funkcje poznawcze po upływie kilku miesięcy, a także odznaczały się bardziej pozytywnym nastrojem. W przypadku jakości życia i pozostałych funkcji poznawczych nie odnotowano w grupie K istotnego wpływu rozpatrywanych czynników.

Tabela 12. *Pośredni wpływ rezerwy poznawczej (mediator: wstępne funkcjonowanie) na odroczone funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia w grupach, analiza moderowanej mediacji*

Zmienna zależna (pomiar odroczony)		**K**	**TFP**	**TF**
		B (*SE*) [*LLCI*; *ULCI*]		
ACE-III	Wynik ogólny	**2,042 (0,772)** **[0,774; 3,747]**	1,459 (0,909) [-0,728; 2,822]	**1,462 (1,319)** **[0,519; 5,498]**
	Uwaga	-0,005 (0,11) [-0,156; 0,315]	-0,008 (0,062) [-0,146; 0,121]	-0,022 (0,163) [-0,319; 0,361]
	Pamięć	0,096 (0,238) [-0,252; 0,745]	0,371 (0,322) [-0,039; 1,144]	0,115 (0,444) [-0,193; 1,266]
	Fluencja	**0,883 (0,36)** **[0,273; 1,68]**	0,654 (0,482) [-0,02; 1,656]	**0,482 (0,341)** **[0,106; 1,299]**
	Język	0,215 (0,205) [-0,01; 0,709]	**-0,209 (0,175)** **[-0,702; -0,014]**	0,046 (0,169) [-0,092; 0,519]
	F. wzrokowo-przestrzenne	0,153 (0,191) [-0,134; 0,602]	0,394 (0,245) [-0,106; 0,826]	0,263 (0,226) [-0,238; 0,615]
WAIS-R(PL)	Cyfry Wprost	**0,516 (0,292)** **[0,03; 1,138]**	**0,675 (0,396)** **[0,126; 1,718]**	0,261 (0,205) [-0,032; 0,751]
	Cyfry Wspak	**0,409 (0,217)** **[0,064; 0,905]**	**0,419 (0,267)** **[0,022; 1,046]**	0,402 (0,407) [-0,232; 1,3]
	Podobieństwa	**2,443 (0,862)** **[0,361; 3,846]**	**2,309 (1,111)** **[0,72; 4,893]**	**2,52 (1,018)** **[0,826; 4,74]**
CTT	1	**-13,057 (5,494)** **[-24,121; -2,659]**	**-10,338 (5,219)** **[-22,624; -2,126]**	**-10,438 (4,71)** **[-19,662; -2,321]**
	2	-12,815 (10,62) [-26,542; 15,429]	**-32,563 (7,257)** **[-46,192; -16,848]**	**-14,833 (10,66)** **[-39,719; -6,342]**
	Błędy	-0,179 (0,266) [-0,831; 0,182]	-0,297 (0,346) [-1,054; 0,311]	-0,039 (0,515) [-1,042; 1,082]
	Podpowiedzi	-0,376 (0,343) [-1,06; 0,253]	**-0,554 (0,24)** **[-0,991; -0,026]**	-0,209 (0,719) [-2,246; 0,219]
WHOQOL-AGE		1,247 (1,443) [-2,29; 3,626]	3,868 (2,086) [-0,003; 8,047]	**4,697 (2,32)** **[0,406; 9,29]**
BDI-II		**-3,088 (2,349)** **[-9,199; -0,793]**	-4,285 (2,631) [-8,107; 0,289]	**-2,783 (2,48)** **[-5,592; -0,386]**

LLCI – dolna granica przedziału ufności 95%, *ULCI* – górna granica przedziału ufności 95%

W związku z przytoczonymi danymi hipoteza pierwsza – zdolność CR do predykcji funkcjonowania osób starszych – została potwierdzona dla pomiaru wstępnego w odniesieniu do jakości życia i nastroju oraz funkcji poznawczych, tj. ogólna sprawność kognitywna, funkcje językowe i fluencja słowna, pamięć bezpośrednia i operacyjna, abstrahowanie, szybkość psychomotoryczna oraz elastyczność poznawcza. W wymienionych przypadkach bogactwo życiowych doświadczeń okazało się wspierać szybsze i efektywniejsze radzenie sobie z wyzwaniami umysłowymi w okresie późnej dorosłości. Osoby deklarujące angażowanie się w dużą ilość codziennych aktywności mają ponadto tendencję do przejawiania wyższego dobrostanu oraz bardziej pozytywnego nastroju.

W przypadku pozostałych funkcji poznawczych z pomiaru wstępnego (uwagi, uczenia się i pamięci długotrwałej, funkcji wzrokowo-przestrzennych i kontroli poznawczej) oraz wszystkich zmiennych z pomiaru odroczonego (po trzech miesiącach) hipoteza pierwsza została odrzucona. Zdolność CR do samodzielnego wyjaśniania psychologicznych aspektów funkcjonowania osób starszych okazała się niedostateczna. Przy czym warto zwrócić uwagę na mediacyjną rolę wstępnych wyników funkcjonowania, którą wykazano w każdej z grup. CR, poprzez oddziaływanie na wyjściowe funkcjonowanie, pośrednio przewidywała u seniorek wyniki odroczone w takich obszarach jak: ogólne funkcjonowanie poznawcze, fluencja słowna, funkcje językowe, pamięć bezpośrednia i operacyjna, abstrahowanie, tempo przetwarzania informacji, elastyczność poznawcza, jakość życia i nastrój.

5.3. Dodatkowa aktywność a funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia

W celu zbadania drugiego problemu badawczego – wpływu dodatkowej aktywności na funkcjonowanie seniorów, prześledzono zmienność wyników w czasie (M, Y), przy uwzględnieniu czynnika treningu jako moderatora (V) niniejszej relacji. Osoby, które zaangażowały się w dodatkową aktywność dowolnego rodzaju, okazały się po trzech miesiącach raportować wyższą jakość życia, niż osoby nieuczestniczące w dodatkowej aktywności (tabela 13). Ponadto wykazano niewielką pozytywną tendencję wpływu dodatkowej aktywności na funkcje językowe. W przypadku pozostałych miar poznawczych, a także nastroju – krótkotrwały wzrost aktywności okazał się nie być czynnikiem kształtującym je w istotny sposób.

Tabela 13. *Wpływ dodatkowej aktywności na funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia (pomiar odroczony), analiza moderowanej mediacji (K versus trening)*

Zmienna zależna (pomiar odroczony)		*B* (*SE*), *p* [*LLCI*; *ULCI*]
ACE-III	Wynik ogólny	17,177 (34,828), *p* = 0,625 [-53,271; 87,624]
	Uwaga	-6,242 (13,9), *p* = 0,656 [-34,359; 21,875]
	Pamięć	-3,791 (5,186), *p* = 0,469 [-14,28; 6,699]
	Fluencja	3,054 (3,632), *p* = 0,406 [-4,294; 10,401]
	Język	**13,921 (7,051), *p* = 0,055 [-0,34; 28,183]**
	F. wzrokowo-przestrzenne	-6,396 (8,828), *p* = 0,473 [-24,253; 11,462]
WAIS-R(PL)	Cyfry Wprost	1,004 (2,483), *p* = 0,688 [-4,018; 6,026]
	Cyfry Wspak	0,528 (1,813), *p* = 0,772 [-3,139; 4,195]
	Podobieństwa	1,457 (5,117), *p* = 0,777 [-8,894; 11,808]
CTT	Czas 1	2,884 (12,998), *p* = 0,826 [-23,407; 29,175]
	Czas 2	-50,145 (39,906), *p* = 0,216 [-130,863; 30,573]
	Błędy	0,025 (0,428), *p* = 0,953 [-0,841; 0,892]
	Podpowiedzi	-0,06 (0,268), *p* = 0,824 [-0,603; 0,482]
WHOQOL-AGE		**-35,816 (17,395), *p* = 0,046 [-71,002; -0,63]**
BDI-II		-1,607 (3,361), *p* = 0,635 [-8,404; 5,191]

LLCI – dolna granica przedziału ufności 95%, *ULCI* – górna granica przedziału ufności 95%

Tabela 14. *Wpływ rodzaju dodatkowej aktywności na funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia (pomiar odroczony), analiza moderowanej mediacji (TFP versus TF)*

Zmienna zależna (pomiar odroczony)		*B* (*SE*), *p* [*LLCI*; *ULCI*]
ACE-III	Wynik ogólny	-1,555 (53,245), *p* = 0,977 [-109,254; 106,145]
	Uwaga	-9,785 (7,64), *p* = 0,208 [-25,238; 5,667]
	Pamięć	6,076 (7,855), *p* = 0,444 [-9,812; 21,964]
	Fluencja	1,13 (4,055), *p* = 0,782 [-7,072; 9,332]
	Język	-11,21 (7,695), *p* = 0,153 [-26,775; 4,355]
	F. wzrokowo-przestrzenne	4,378 (8,784), *p* = 0,621 [-13,388; 22,145]
WAIS-R(PL)	Cyfry Wprost	2,305 (2,541), *p* = 0,37 [-2,835; 7,444]
	Cyfry Wspak	0,427 (2,883), *p* = 0,883 [-5,404; 6,259]
	Podobieństwa	-2,308 (5,182), *p* = 0,659 [-12,79; 8,174]
CTT	Czas 1	-9,875 (14,592), *p* = 0,503 [-39,392; 19,641]
	Czas 2	36,149 (41,676), *p* = 0,391 [-48,15; 120,449]
	Błędy	0,408 (0,632), *p* = 0,522 [-0,871; 1,688]
	Podpowiedzi	0,136 (0,283), *p* = 0,633 [-0,437; 0,709]
WHOQOL-AGE		-10,609 (20,818), *p* = 0,613 [-52,718; 31,499]
BDI-II		0,743 (3,747), *p* = 0,844 [-6,836; 8,322]

LLCI – dolna granica przedziału ufności 95%, *ULCI* – górna granica przedziału ufności 95%

Analizy moderowanej mediacji wykazały, że rodzaj dodatkowej aktywności (TFP *versus* TF) nie odgrywał roli w przypadku żadnego z ujętych czynników funkcjonowania (tabela 14). Zmienność wyników przy wyróżnieniu typów treningu dla wszystkich miar poznawczych oraz emocjonalnych okazała się nieistotna.

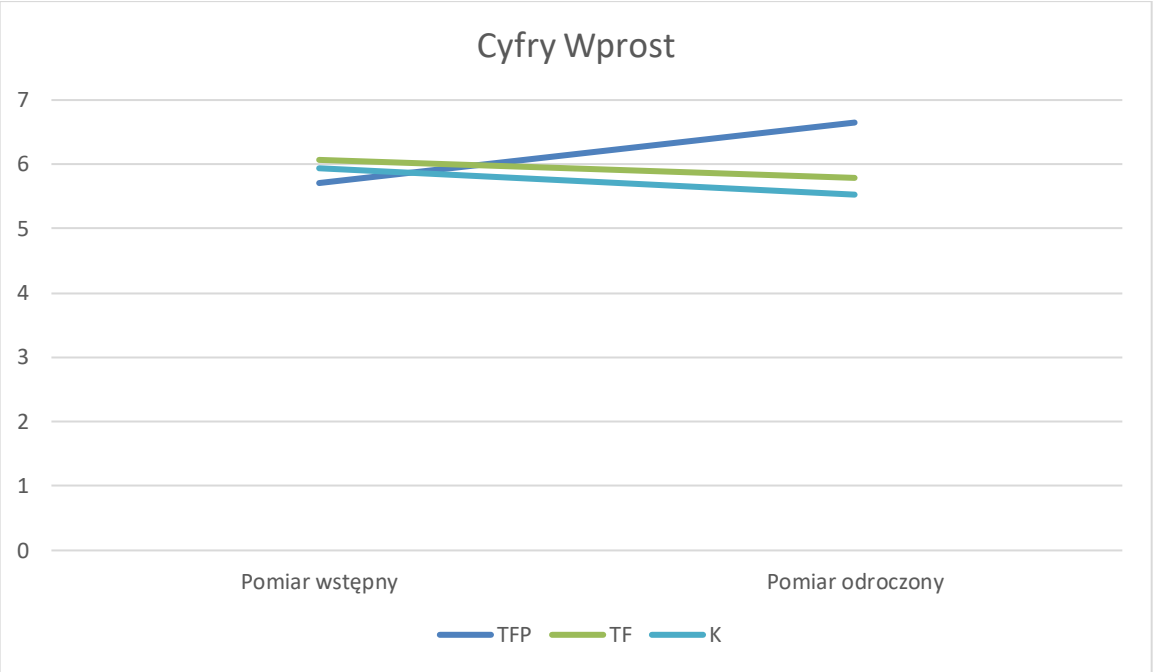
W celu uszczegółowienia odpowiedzi na pytanie czy rodzaj aktywności ma wpływ na wyniki uzyskiwane w pomiarze wstępnym i odroczonym, zastosowano szereg analiz wariancji dla pomiarów powtarzanych w schemacie mieszanym: 3 (aktywność: fizyczna *vs* poznawcza *vs* grupa kontrolna) × 2 (moment pomiaru: wstępny *vs* odroczony) (tabela 15).

Analizy te wykazały istotny wpływ zmiennej pomiar dla ogólnego wyniku *ACE-III*, abstrahowania (*Podobieństwa*) oraz nastroju. W odniesieniu do wyniku ogólnego *ACE-III* i testu *Podobieństwa* w drugim pomiarze wszyscy uczestnicy uzyskali wyższy wynik niż w pierwszym (zestawienie średnich wyników dla wszystkich osób badanych tabele 5 i 6). Z kolei odpowiedzi w *BDI-II* w badaniu odroczonym, bez względu na przynależność do grupy, skutkowały wynikami istotnie niższymi w porównaniu do wstępnego udziału w badaniu, co oznacza redukcję nastroju depresyjnego w drugim pomiarze. Dodatkowo wykazano efekt momentu pomiaru na poziomie tendencji statystycznej dla pamięci i fluencji słownej z *ACE-III*, pamięci operacyjnej (*Cyfry Wspak*) oraz jakości życia. W tych przypadkach ponowne wykonanie przez uczestniczki zadań poznawczych było w niewielkim stopniu bardziej efektywne niż podczas badania wstępnego. Osoby badane w pomiarze odroczonym deklarowały także nieco wyższą satysfakcję z życia, niż w sytuacji pierwotnego przystąpienia do badań.

Efekt interakcji pomiaru i grupy uzyskano dla pamięci bezpośredniej (*Cyfry Wprost*). W tym teście grupa **TFP** uzyskała istotnie wyższy wynik w pomiarze drugim, niż w pierwszym ($F = 8{,}93$, $p = 0{,}005$, $\eta^2_p = 0{,}166$). W grupach TF i K nie odnotowano różnic między pomiarami. W pomiarze odroczonym wystąpiła różnica w wyniku dotyczącym pamięci bezpośredniej między grupą **TFP** i **K** na poziomie tendencji statystycznej ($F = 3{,}84$, $p = 0{,}056$, $\eta^2_p = 0{,}079$) – grupa TFP uzyskała wyższe wyniki niż grupa K, przy braku różnic między TF i K oraz między grupami różnych typów aktywności (wykres 1). Poszczególne grupy nie różniły się między sobą w realizacji tego zadania podczas badania wstępnego (zestawienie średnich wyników w grupach: tabele 16 i 17).

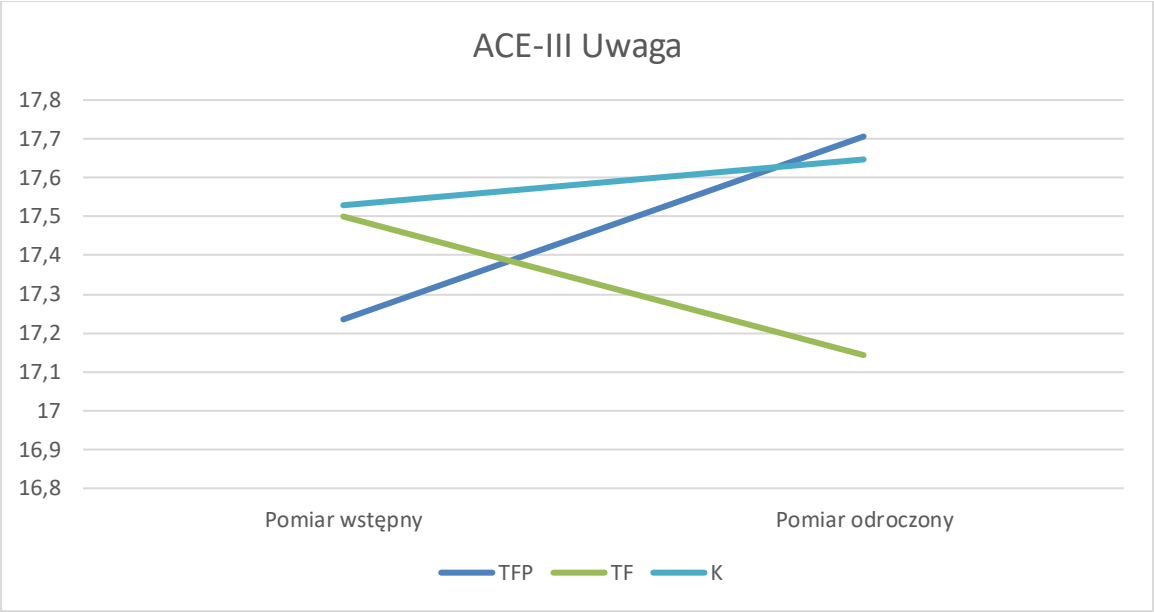
Tabela 15. *Porównania wewnątrz– i międzygrupowe; analiza wariancji dla pomiarów zależnych w schemacie mieszanym*

Zmienna		Efekt	F (p)	η^2_p
ACE-III	Wynik ogólny	pomiar $_{(I,II)}$	**9,13 (0,004)**	**0,17**
		pomiar$_{(I,II)}$ x grupa	2,25 (0,117)	
		grupa	0,45 (0,641)	
	Uwaga	pomiar$_{(I,II)}$	0,31 (0,581)	
		pomiar$_{(I,II)}$ x grupa	**2,87 (0,067)**	**0,113**
		grupa	0,5 (0,611)	
	Pamięć	pomiar$_{(I,II)}$	**3,92 (0,054)**	**0,08**
		pomiar$_{(I,II)}$ x grupa	0,1 (0,903)	
		grupa	0,88 (0,423)	
	Fluencja	pomiar$_{(I,II)}$	**3,42 (0,071)**	**0,071**
		pomiar$_{(I,II)}$ x grupa	1,3 (0,283)	
		grupa	1,1 (0,340)	
	Język	pomiar$_{(I,II)}$	0,27 (0,608)	
		pomiar$_{(I,II)}$ x grupa	0,25 (0,780)	
		grupa	**2,79 (0,072)**	**0,109**
	Funkcje wzro-kowo-prze-strzenne	pomiar$_{(I,II)}$	0,01 (0,933)	
		pomiar$_{(I,II)}$ x grupa	0,47 (0,629)	
		grupa	0,77 (0,469)	
WAIS-R(PL)	Cyfry Wprost	pomiar$_{(I,II)}$	0,19 (0,668)	
		pomiar$_{(I,II)}$ x grupa	**5,5 (0,007)**	**0,196**
		grupa	0,37 (0,690)	
	Cyfry Wspak	pomiar$_{(I,II)}$	**2,92 (0,095)**	**0,061**
		pomiar$_{(I,II)}$ x grupa	0,54 (0,589)	
		grupa	0,23 (0,809)	
	Podobieństwa	pomiar$_{(I,II)}$	**12,71 (0,001)**	**0,22**
		pomiar$_{(I,II)}$ x grupa	**3 (0,06)**	**0,117**
		grupa	0,84 (0,44)	
CTT	Czas 1	pomiar$_{(I,II)}$	0,09 (0,761)	
		pomiar$_{(I,II)}$ x grupa	1,36 (0,267)	
		grupa	**2,89 (0,066)**	**0,114**
	Czas 2	pomiar$_{(I,II)}$	0,4 (0,529)	
		pomiar$_{(I,II)}$ x grupa	1,82 (0,174)	
		grupa	0,6 (0,554)	
	Podpowiedzi	pomiar$_{(I,II)}$	0,41 (0,526)	
		pomiar$_{(I,II)}$ x grupa	0,55 (0,567)	
		grupa	1,82 (0,173)	
	Błędy	pomiar$_{(I,II)}$	0,35 (0,560)	
		pomiar$_{(I,II)}$ x grupa	0,11 (0,897)	
		grupa	0,09 (0,913)	
WHOQOL-AGE		pomiar$_{(I,II)}$	**3,47 (0,069)**	**0,072**
		pomiar$_{(I,II)}$ x grupa	0,37 (0,69)	
		grupa	0,05 (0,954)	
BDI-II		pomiar$_{(I,II)}$	**11,16 (0,002)**	**0,199**
		pomiar$_{(I,II)}$ x grupa	0,24 (0,787)	
		grupa	0,67 (0,519)	



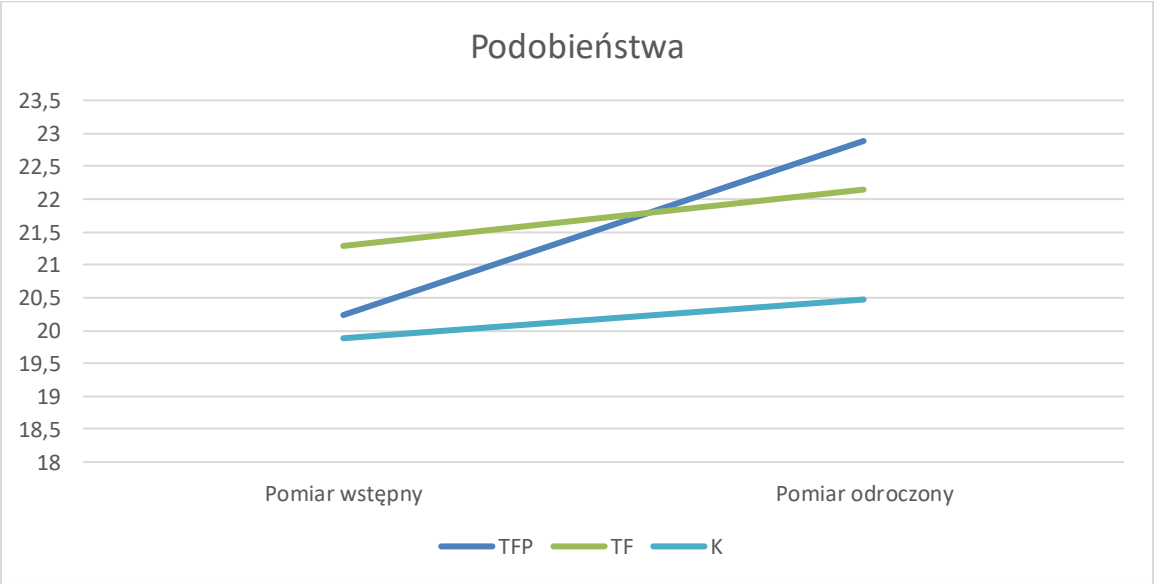
Wykres 1. *Porównanie średnich testu Cyfry Wprost w grupach (pomiar wstępny i odroczony)*

W przypadku uwagi (*ACE-III*) i abstrahowania (*Podobieństwa*) efekt interakcji zachodził w mniejszym stopniu, mając charakter tendencji statystycznej. W podteście *Uwaga ACE-III* grupa **TFP** uzyskała istotnie wyższy wynik w pomiarze odroczonym, w porównaniu do wstępnego (F = 4,11, p = 0,049, η^2_p = 0,083). W pozostałych grupach nie wykazano istotnych zmian między pomiarami. W czasie drugiego badania pomiędzy grupą **TFP** i **TF** ujawniła się różnica w wykonaniu zadań angażujących uwagę (F = 3,76, p = 0,059, η^2_p = 0,077): osoby aktywne intelektualnie wykonywały ten typ zadań znacząco lepiej od osób ćwiczących fizycznie. Wystąpiła także różnica na poziomie tendencji statystycznej w zestawieniu grupy **TF** z **K** dla tego podtestu (F = 3,02, p = 0,089, η^2_p = 0,063): osoby z TF rozwiązywały zadania uwagowe w pomiarze drugim gorzej, niż osoby z K. Porównanie grup TFP i K nie wykazało różnic w pomiarze odroczonym (wykres 2). Poszczególne grupy nie różniły się między sobą w realizacji zadań angażujących uwagę w badaniu wstępnym.



Wykres 2. *Porównanie średnich podtestu Uwaga ACE-III w grupach (pomiar wstępny i odroczony)*

W teście *Podobieństwa* w grupie **TFP** wynik uzyskany po treningu był istotnie wyższy niż przed treningiem (F = 17,09, p < 0,001, η^2_p = 0,275), zaś w pozostałych grupach wyniki w obu pomiarach nie różniły się istotnie (wykres 3). Wyniki w badaniu drugim pomiędzy grupami **TFP** i **K** różniły się na poziomie tendencji statystycznej (F = 3,6, p = 0,064, η^2_p = 0,074): grupę TFP charakteryzowała lepsza zdolność do abstrahowania. Pozostałe porównania grup (TF i K oraz TFP i TF) nie wykazały różnic dla pomiaru odroczonego. Grupy nie różniły się między sobą w tym zakresie w pomiarze wyjściowym.



Wykres 3. *Porównanie średnich testu Podobieństwa w grupach (pomiar wstępny i odroczony)*

Realizacja podtestu *Fluencja ACE-III* w pomiarze odroczonym przez wszystkie osoby badane była bardziej efektywna, niż w momencie pierwszego wykonania. Przy czym mimo braku istotnego efektu interakcji pomiaru i grupy dla tego podtestu wykazano, że **TFP** uzyskała istotnie wyższy wynik w badaniu drugim niż w pierwszym (F = 4,75, p = 0,035, η^2_p = 0,095), podczas gdy w pozostałych grupach nie odnotowano istotnych różnic między wynikami fluencji słownej uzyskiwanymi w obu pomiarach.

Podobną sytuację zaobserwowano w kontekście wyników *BDI-II*. Mimo braku efektu interakcji grupy i pomiaru dla tego narzędzia, odnotowano istotny spadek wyników w drugim pomiarze w grupie **TFP** (F = 4,77, p = 0,034, η^2_p = 0,096) oraz **TF** (F = 4,67, p = 0,036, η^2_p = 0,094), podczas gdy różnice między pomiarami w grupie K okazały się nieistotne statystycznie. Uczestnictwo w dowolnym rodzaju treningu skutkowało zatem poprawą nastroju.

Przed zastosowaniem manipulacji (pomiar wstępny) osoby badane przydzielone do poszczególnych grup nie różniły się w zakresie realizacji zadań poznawczych, deklarowanego nastroju oraz poczucia jakości życia. Statystyki opisowe wyników funkcjonowania w poszczególnych grupach w obu pomiarach przedstawiono w tabelach 16 i 17.

Tabela 16. *Wyniki miar psychologicznych (pomiar wstępny) w grupach*

Zmienna (pomiar wstępny)		**K**		**TFP**		**TF**	
		M	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*
ACE-III	Uwaga	17,55	1	17,24	0,97	17,5	0,76
	Pamięć	23,25	2,29	24,06	2,66	23,5	2,07
	Fluencja	11,1	2,22	11,88	1,5	12,57	1,7
	Język	25,05	0,89	25,41	1,12	25,57	0,65
	F. wzrokowo-przestrzenne	15,45	1	15	1,32	15,57	1,09
	Wynik ogólny	92,4	3,79	93,59	4,09	94,71	3,29
WAIS-R(PL)	Cyfry Wprost	5,95	1,64	5,71	1,57	6,07	1,39
	Cyfry Wspak	5,05	1,91	5,29	1,61	5,07	1,73
	Podobieństwa	19,4	4,87	20,24	4,52	21,29	2,61
CTT	Czas 1	61,55	22,59	69,06	26,86	50,79	21,66
	Czas 2	128,6	39,68	136,65	47,9	126,71	109,08
	Błędy	1	1,08	0,88	2,21	1,14	1,17
	Podpowiedzi	0,6	0,75	1	1,46	0,21	0,58
WHOQOL-AGE		70,95	10,66	70,18	12,29	69,29	11,57
BDI-II		10,05	7,65	9,94	8,3	7,5	8,03

Tabela 17. *Wyniki miar psychologicznych (pomiar odroczony) w grupach*

Zmienna (pomiar odroczony)		K		TFP		TF	
		M	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*
ACE-III	Uwaga	17,65	0,7	17,71	0,59	17,14	1,1
	Pamięć	24,18	1,29	24,82	1,78	23,93	1,54
	Fluencja	11,94	1,92	12,65	1,8	12,5	1,16
	Język	25,18	1,02	25,41	1	25,86	0,36
	F. wzrokowo-przestrzenne	15,47	1,01	15,18	1,38	15,43	0,94
	Wynik ogólny	94,41	3,45	95,76	3,53	94,86	2,66
WAIS-R(PL)	Cyfry Wprost	5,53	1,7	6,65	1,94	5,79	1,19
	Cyfry Wspak	5,24	1,75	5,82	1,74	5,57	1,65
	Podobieństwa	20,47	3,91	22,88	4,29	22,14	2,48
CTT	Czas 1	62,35	20,51	67,18	24,19	49,21	15,59
	Czas 2	136,35	38,26	136,59	47,95	105	48,88
	Błędy	0,88	1,05	0,88	1,5	1	1,3
	Podpowiedzi	0,53	0,8	0,76	1,3	0,29	0,61
WHOQOL-AGE		72,06	9,02	73,76	12,09	72,43	11,29
BDI-II		7	5,77	7,06	7,45	4,36	4,63

W związku z przytoczonymi danymi zasadnym jest przyjęcie hipotezy drugiej – pozytywnego wpływu dodatkowej aktywności w odniesieniu do funkcji uwagowych, językowych, fluencji słownej, pamięci bezpośredniej i abstrahowania oraz jakości życia i nastroju. W kontekście tych czynników psychologicznych, zaangażowanie się w dodatkową aktywność na przestrzeni trzech miesięcy skutkowało u osób w wieku senioralnym poprawą funkcjonowania. Hipoteza druga została odrzucona dla pozostałych analizowanych czynników poznawczych.

Równocześnie różne rodzaje dodatkowej aktywności okazały się wykazywać odmienny wpływ na wybrane aspekty funkcjonowania psychologicznego ocenianego po odroczeniu. U osób uczestniczących w treningu funkcji poznawczych, poza poprawą nastroju i dobrostanu, obserwowano istotny wzrost realizacji zadań angażujących funkcje poznawcze, takie jak pamięć bezpośrednia, uwaga, abstrahowanie, fluencja słowna i funkcje językowe. Z kolei osoby ćwiczące fizycznie w momencie ponownego pomiaru odznaczały się w istotnym stopniu jedynie poprawą nastroju i samopoczucia oraz funkcji językowych. Grupa kontrolna, czyli osoby, które nie wprowadzały zmian do swoich typowych aktywności, po upływie trzech miesięcy okazała się

nie ujawniać specyficznych zmian w funkcjonowaniu. Przy czym odnotowano, niezależne od podejmowanych aktywności, niespecyficzne lepsze wyniki w pomiarze odroczonym w obrębie ogólnego funkcjonowania poznawczego oraz w niewielkim stopniu pamięci, w tym pamięci operacyjnej.

5.4. Znaczenie dodatkowej aktywności w zależności od rezerwy poznawczej

Interakcja CR (X) i dodatkowej aktywności (V) okazała się nieistotna dla każdego z badanych czynników, zarówno w przypadku porównania podejmowania dowolnej aktywności z grupą K (tabela 18), jak i zestawienia ze sobą poszczególnych rodzajów treningu, tj. funkcji poznawczych i fizycznego (tabela 19). Jedyny uwidoczniony efekt ujawnił się na poziomie tendencji statystycznej i dotyczył pamięci bezpośredniej (*Cyfry Wprost*) pomiędzy grupami TFP i TF. Wykres 4 obrazuje, że CR jest zdolna w niewielkim stopniu lepiej przewidywać funkcjonowanie pamięci bezpośredniej w grupie TF i K (osoby z wyższą CR z tych grup uzyskiwały wyższe wyniki w drugim pomiarze, niż osoby o niższej CR), przy słabej zdolności predykcji dla grupy TFP (osoby te, niezależnie od CR uzyskiwały po treningu zbliżone wyniki). Zatem trening funkcji poznawczych niwelował znaczenie rezerwy poznawczej. Równocześnie bezpośredni wpływ CR w każdej z grup dla testu *Cyfry Wprost* okazał się nieistotny statystycznie (grupa K: $B = 0{,}484$ ($SE = 0{,}605$), $p = 0{,}429$ [$LLCI = -0{,}74$; $ULCI = 1{,}708$]; grupa TFP: $B = -0{,}847$ ($SE = 0{,}584$), $p = 0{,}155$ [$LLCI = -2{,}027$; $ULCI = 0{,}334$]; grupa TF: $B = 0{,}518$ ($SE = 0{,}45$), $p = 0{,}257$ [$LLCI = -0{,}393$; $ULCI = 1{,}428$]).

Rezerwa poznawcza okazała się nie wpływać w istotnym stopniu na reaktywność osób starszych na stymulację pod postacią treningu. W związku z tym hipoteza trzecia została odrzucona dla wszystkich składowych funkcjonowania psychologicznego. Przy czym ujawniono niewielki potencjał CR do predykcji wyników odroczonych pamięci bezpośredniej w zależności od sposobu spędzania czasu: wyższa CR warunkowała wyższe funkcjonowanie tej pamięci u osób ćwiczących fizycznie i nieuczestniczących w treningach, oraz nie wpływała na odroczone wyniki pamięci bezpośredniej u osób, które brały udział w TFP.

Tabela 18. *Wpływ interakcji rezerwy poznawczej i dodatkowej aktywności na funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia (pomiar odroczony), analiza moderowanej mediacji (K versus trening)*

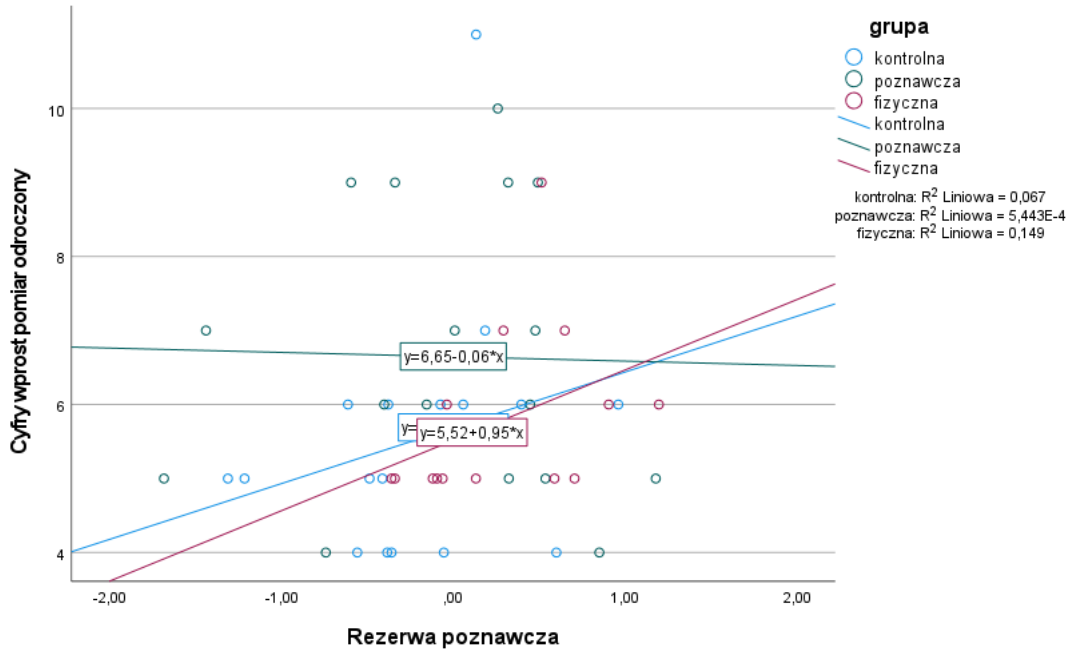
Zmienna zależna (pomiar odroczony)		*B* (*SE*), *p* [*LLCI*; *ULCI*]
ACE-III	Wynik ogólny	-1,473 (1,592), *p* = 0,361 [-4,692; 1,747]
	Uwaga	0,178 (0,49), *p* = 0,719 [-0,814; 1,17]
	Pamięć	-0,722 (0,837), *p* = 0,394 [-2,415; 0,971]
	Fluencja	0,108 (0,777), *p* = 0,891 [-1,465; 1,68]
	Język	-0,105 (0,368), *p* = 0,777 [-0,85; 0,64]
	F. wzrokowo-przestrzenne	-0,385 (0,43), *p* = 0,376 [-1,255; 0,485]
WAIS-R(PL)	Cyfry Wprost	-0,648 (0,709, *p* = 0,366 [-2,082; 0,785]
	Cyfry Wspak	-1,255 (1,003), *p* = 0,218 [-3,283; 0,773]
	Podobieństwa	-0,469 (1,958), *p* = 0,812 [-4,429; 3,49]
CTT	Czas 1	6,696 (8,737), *p* = 0,448 [-10,978; 24,369]
	Czas 2	18,375 (20,606), *p* = 0,378 [-23,305; 60,056]
	Błędy	-0,268 (1,011), *p* = 0,792 [-2,313; 1,777]
	Podpowiedzi	-0,097 (0,446), *p* = 0,829 [-1; 0,806]
WHOQOL-AGE		-3,927 (6,026), *p* = 0,519 [-16,116; 8,263]
BDI-II		-0,493 (4,666), *p* = 0,917 [-9,93; 8,945]

LLCI – dolna granica przedziału ufności 95%, *ULCI* – górna granica przedziału ufności 95%

Tabela 19. *Wpływ interakcji rezerwy poznawczej i rodzaju dodatkowej aktywności na funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia (pomiar odroczony), analiza moderowanej mediacji (TFP versus TF)*

Zmienna zależna (pomiar odroczony)		*B* (*SE*), [*LLCI*; *ULCI*]
ACE-III	Wynik ogólny	-1,117 (1,833), *p* = 0,546 [-4,825; 2,591]
	Uwaga	0,577 (0,711), *p* = 0,422 [-0,861; 2,014]
	Pamięć	-1,261 (0,858), *p* = 0,15 [-2,996; 0,474]
	Fluencja	-0,564 (0,821), *p* = 0,496 [-2,224; 1,096]
	Język	-0,524 (0,54), *p* = 0,338 [-1,617; 0,568]
	F. wzrokowo-przestrzenne	0,563 (0,534), *p* = 0,298 [-0,517; 1,643]
WAIS-R(PL)	Cyfry Wprost	**1,364 (0,737), *p* = 0,072 [-0,126; 2,855]**
	Cyfry Wspak	-1,303 (1,683), *p* = 0,443 [-4,708; 2,101]
	Podobieństwa	-1,986 (2,153), *p* = 0,362 [-6,34; 2,369]
CTT	Czas 1	17,105 (11,277), *p* = 0,137 [-5,705; 39,915]
	Czas 2	6,306 (16,966), *p* = 0,712 [-28,011; 40,624]
	Błędy	0,379 (1,355), *p* = 0,781 [-2,361; 3,12]
	Podpowiedzi	0,222 (0,487), *p* = 0,651 [-0,762; 1,206]
WHOQOL-AGE		-0,502 (5,225), *p* = 0,924 [-11,072; 10,068]
BDI-II		0,662 (4,775), *p* = 0,891 [-8,998; 10,321]

LLCI – dolna granica przedziału ufności 95%, *ULCI* – górna granica przedziału ufności 95%



Wykres 4. *Wpływ interakcji rezerwy poznawczej i dodatkowej aktywności na wykonanie testu Cyfry Wprost (pomiar odroczony)*

5.5. Znaczenie dodatkowej aktywności w zależności od wstępnego funkcjonowania poznawczego, nastroju i jakości życia

Analizując wpływ wstępnego funkcjonowania (M) na odnotowane po upływie trzech miesięcy wyniki (Y) zaobserwowano istotny efekt w zakresie wielu funkcji poznawczych. Zdolność predykcji wyników odroczonych przez wstępne funkcjonowanie dotyczy wyniku ogólnego *ACE-III* oraz fluencji słownej i funkcji wzrokowo-przestrzennych, wyników wszystkich ujętych testów *WAIS-R* (*Powtarzanie Cyfr* i *Podobieństwa*) oraz czasów reakcji w *CTT* 1 i 2 (tabela 20). Wstępne wykonanie podtestu *Pamięć ACE-III* przewiduje na poziomie tendencji statystycznej jego odroczone wyniki. Ponadto, na podstawie danych dotyczących jakości życia i nastroju z pomiaru wyjściowego, można prognozować oddalone w czasie wyniki w tych obszarach funkcjonowania. Brak istotnego efektu wyników z pomiaru pierwszego odnotowano w przypadku funkcji uwagowych i językowych (*ACE-III*) oraz skłonności do błędów i liczby wymaganych podpowiedzi w *CTT*.

Tabela 20. *Wpływ wstępnego funkcjonowania na odroczone funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia*

Zmienna zależna (pomiar odroczony)		*B* (*SE*), *p* [*LLCI*; *ULCI*]
ACE-III	Wynik ogólny	**0,523 (0,203), *p* = 0,014 [0,112; 0,934]**
	Uwaga	0,421 (0,29), *p* = 0,155 [-0,167; 1,008]
	Pamięć	**0,213 (0,117), *p* = 0,075 [-0,023; 0,449]**
	Fluencja	**0,519 (0,133), *p* < 0,001 [0,25; 0,787]**
	Język	0,031 (0,127), *p* = 0,807 [-0,226; 0,288]
	F. wzrokowo-przestrzenne	**0,625 (0,247), *p* = 0,016 [0,126; 1,125]**
WAIS-R(PL)	Cyfry Wprost	**0,701 (0,206), *p* = 0,002 [0,285; 1,117]**
	Cyfry Wspak	**0,662 (0,225), *p* = 0,005 [0,208; 1,116]**
	Podobieństwa	**0,548 (0,107), *p* < 0,001 [0,332; 0,764]**
CTT	Czas 1	**0,607 (0,102), *p* < 0,001 [0,402; 0,813]**
	Czas 2	**0,521 (0,159), *p* = 0,002 [0,201; 0,842]**
	Błędy	0,288 (0,181), *p* = 0,119 [-0,077; 0,653]
	Podpowiedzi	0,431 (0,56), *p* = 0,446 [-0,702; 1,565]
WHOQOL-AGE		**0,561 (0,116), *p* < 0,001 [0,326; 0,796]**
BDI-II		**0,484 (0,194), *p* = 0,017 [0,093; 0,876]**

LLCI – dolna granica przedziału ufności 95%, *ULCI* – górna granica przedziału ufności 95%

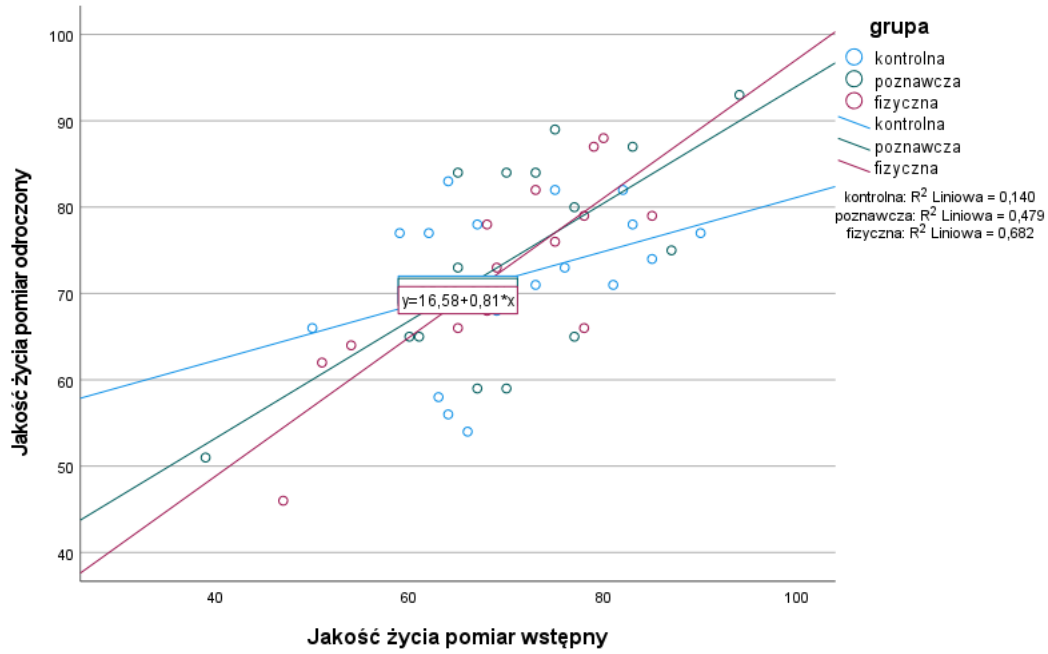
W przypadku analizy wpływu interakcji wstępnego funkcjonowania (M) oraz czynnika treningu (V) na uzyskiwane po upływie czasu wyniki (Y), wykazano brak istotnego efektu dla wszystkich miar poznawczych oraz nastroju. Jedynie jakość życia z pomiaru wstępnego była predyktorem jej nasilenia w zależności od udziału w treningu (tabela 21). Podjęcie dodatkowej aktywności, niezależnie od jej typu, wzmacniało znaczenie początkowego dobrostanu (grupa TFP: *B* = 0,664 (*SE* = 0,197), *p* = 0,002 [*LLCI* = 0,265; *ULCI* = 1,063]; grupa TF: *B* = 0,806 (*SE* = 0,233), *p* = 0,001 [*LLCI* = 0,336; *ULCI* = 1,276]). Trening okazał się zatem w szczególności korzystny dla seniorek o wstępnie wysokiej jakości życia, w istotny sposób przyczyniając się w ich przypadku do utrzymania ponadprzeciętnych wartości tego wskaźnika. Osoby biorące udział w treningu, jednak o niższej początkowej jakości życia, po interwencji nadal wykazywały obniżony dobrostan. Z kolei w grupie K nie występowała relacja między pomiarami deklarowanej jakości życia (*B* = 0,214 (*SE* = 0,169), *p* = 0,214 [*LLCI* = -0,129; *ULCI* = 0,557]). Jakość życia u osób starszych nieuczestniczących w treningach na przestrzeni kilku miesięcy okazała się stabilizować, przy widocznym w pomiarze drugim trendzie dążenia wyników do wartości przeciętnych (wykres 5).

Ponadto wykazano efekt na poziomie tendencji statystycznej interakcji uczestnictwa w dodatkowej aktywności i wstępnego wykonania zadań językowych (*ACE-III*) (wykres 6). W grupie K odroczone wykonanie tego podtestu w niewielkim stopniu pozytywnie zależało od jego wstępnego wykonania (*B* = 0,387 (*SE* = 0,229), *p* = 0,098 [*LLCI* = -0,075; *ULCI* = 0,85]). W grupie TFP (grupa TP: *B* = -0,377 (*SE* = 0,183), *p* = 0,047 [*LLCI* = -0,747; *ULCI* = -0,006]) ujawniono odwrotną zależność, a zatem osoby o wstępnie niższych wynikach uzyskiwały w pomiarze drugim wyższą skuteczność w rozwiązywaniu zadań językowych. Z kolei w grupie TF nie występowała zależność między wstępną i odroczoną realizacją zadań językowych (grupa TF: *B* = 0,083 (*SE* = 0,243), *p* = 0,736 [*LLCI* = -0,41; *ULCI* = 0,575]).

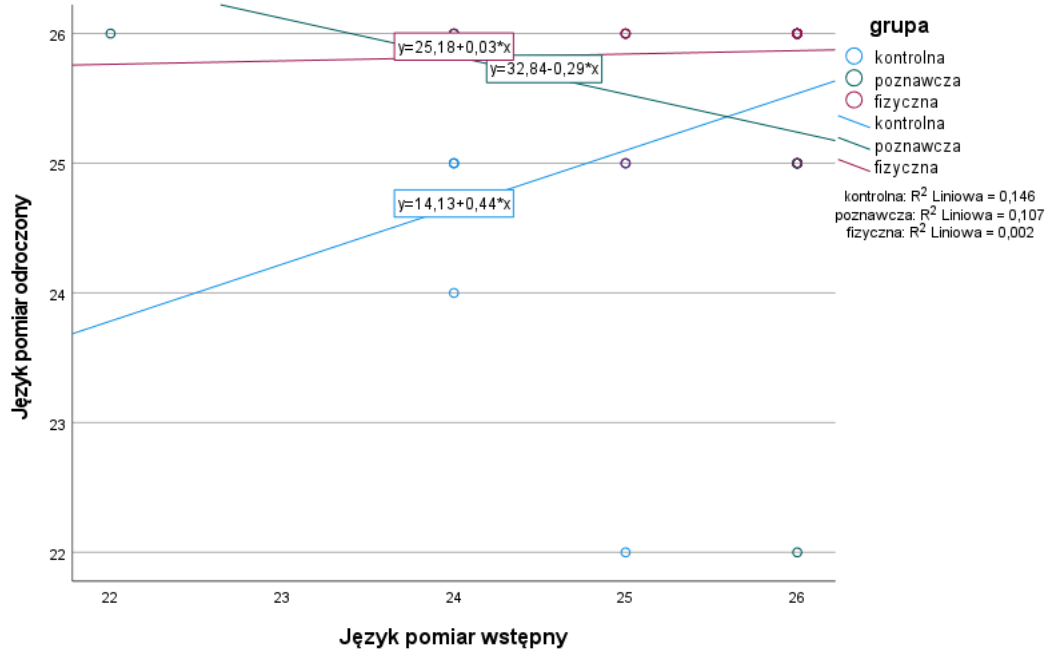
Tabela 21. *Wpływ interakcji wstępnego funkcjonowania i dodatkowej aktywności na odroczone funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia, analiza moderowanej mediacji (K versus trening)*

Zmienna zależna (pomiar odroczony)		*B* (*SE*), *p* [*LLCI*; *ULCI*]
ACE-III	Wynik ogólny	-0,184 (0,369), *p* = 0,621 [-0,929; 0,562]
	Uwaga	0,34 (0,781), *p* = 0,665 [-1,239; 1,92]
	Pamięć	0,162 (0,216), *p* = 0,457 [-0,275; 0,599]
	Fluencja	-0,243 (0,289), *p* = 0,405 [-0,827; 0,341]
	Język	**-0,534 (0,275), *p* = 0,059 [-1,09; 0,021]**
	F. wzrokowo-przestrzenne	0,407 (0,56), *p* = 0,472 [-0,725; 1,539]
WAIS-R(PL)	Cyfry Wprost	-0,069 (0,456), *p* = 0,88 [-0,991; 0,853]
	Cyfry Wspak	0,003 (0,379), *p* = 0,994 [-0,764; 0,77]
	Podobieństwa	-0,006 (0,239), *p* = 0,979 [-0,491; 0,478]
CTT	Czas 1	-0,144 (0,234), *p* = 0,542 [-0,616; 0,329]
	Czas 2	0,283 (0,341), *p* = 0,413 [-0,408; 0,973]
	Błędy	-0,018 (0,358), *p* = 0,959 [-0,743; 0,707]
	Podpowiedzi	0,006 (0,89), *p* = 0,995 [-1,794; 1,805]
WHOQOL-AGE		**0,521 (0,228), *p* = 0,028 [0,06; 0,982]**
BDI-II		0,064 (0,501), *p* = 0,899 [-0,949; 1,076]

LLCI – dolna granica przedziału ufności 95%, *ULCI* – górna granica przedziału ufności 95%



Wykres 5. *Wpływ interakcji wstępnej jakości życia i dodatkowej aktywności na odroczone wyniki jakości życia*



Wykres 6. *Wpływ interakcji wstępnych funkcji językowych i dodatkowej aktywności na odroczone wyniki funkcji językowych*

Nie wykazano istotnych interakcji wstępnego funkcjonowania z rodzajem dodatkowej aktywności (TFP *versus* TF) dla wszystkich z uwzględnionych miar psychologicznych (tabela 22), co świadczy o tożsamym efekcie interakcji wstępnego funkcjonowania poznawczego i emocjonalnego z różnymi rodzajami aktywizacji osób starszych w perspektywie 12 tygodni.

Tabela 22. *Wpływ interakcji wstępnego funkcjonowania i rodzaju dodatkowej aktywności na odroczone funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia, analiza moderowanej mediacji (TFP versus TF)*

Zmienna zależna (pomiar odroczony)		*B* (*SE*), *p* [*LLCI*; *ULCI*]
ACE-III	Wynik ogólny	0,001 (0,561), *p* = 0,999 [-1,133; 1,135]
	Uwaga	0,514 (0,445), *p* = 0,256 [-0,387; 1,414]
	Pamięć	-0,281 (0,318), *p* = 0,382 [-0,923; 0,361]
	Fluencja	-0,133 (0,316), *p* = 0,678 [-0,773; 0,508]
	Język	0,459 (0,305), *p* = 0,14 [-0,157; 1,076]
	F. wzrokowo-przestrzenne	-0,303 (0,561), *p* = 0,592 [-1,437; 0,832]
WAIS-R(PL)	Cyfry Wprost	-0,601 (0,48), *p* = 0,218 [-1,571; 0,37]
	Cyfry Wspak	-0,026 (0,643), *p* = 0,968 [-1,327; 1,275]
	Podobieństwa	0,048 (0,245), *p* = 0,847 [-0,448; 0,544]
CTT	Czas 1	0,005 (0,226), *p* = 0,981 [-0,451; 0,462]
	Czas 2	-0,46 (0,382), *p* = 0,236 [-1,234; 0,313]
	Błędy	-0,432 (0,469), *p* = 0,362 [-1,381; 0,516]
	Podpowiedzi	-0,393 (1,646), *p* = 0,813 [-3,722; 2,937]
WHOQOL-AGE		0,142 (0,305), *p* = 0,643 [-0,475; 0,759]
BDI-II		-0,215 (0,34), *p* = 0,531 [-0,903; 0,473]

LLCI – dolna granica przedziału ufności 95%, *ULCI* – górna granica przedziału ufności 95%

Biorąc przytoczone dane pod uwagę, hipoteza czwarta (Dodatkowa aktywność ma większy pozytywny wpływ na funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia osób o niższej wstępnej kondycji psychologicznej) została przyjęta dla zdolności językowych w kontekście treningu funkcji poznawczych i odrzucona w zakresie pozostałych rozpatrywanych miar funkcjonalnych oraz treningu fizycznego. Jednocześnie wykazano, że wstępna satysfakcja z życia warunkowała ujawniane po udziale w treningu poczucie dobrostanu. Efekt opierał się na tym, że wyjściowa jakość życia u osób, które zaangażowały się w dodatkową aktywność, determinowała utrzymanie zbliżonego poczucia dobrostanu w pomiarze odroczonym. Zatem osoby o wstępnie niskiej jakości

życia, po udziale w treningu ujawniały zbliżoną niską satysfakcję, a osoby o początkowo wysokiej jakości życia, po udziale w treningu nadal mogły poszczycić się ponadprzeciętnym dobrostanem.

Jako że wstępne funkcjonowanie poznawcze i emocjonalne po trzech miesiącach okazało się efektywnie przewidywać większość miar poznawczych (tj. ogólne funkcjonowanie, fluencję słowną, funkcje wzrokowo-przestrzenne, pamięć bezpośrednią, odroczoną, abstrahowanie, szybkość psychomotoryczną, elastyczność poznawczą i w niewielkim stopniu uczenie się i pamięć długotrwałą) oraz wyniki dotyczące jakości życia i nastroju, zakłada się, że czynnik ten samodzielnie stanowi lepszy predyktor odroczonego funkcjonowania osób starszych, niż jego interakcja z podejmowaniem nowych aktywności.

Rozdział 6. Dyskusja wyników

Badania własne miały na celu określenie możliwości wspierania funkcjonowania poznawczego, dobrostanu i nastroju seniorów poprzez aktywizację. Dokonano tego przez zbadanie roli rezerwy poznawczej (dotychczasowych doświadczeń i aktywności) oraz dodatkowej aktywności (poznawczej i fizycznej, podjętej w wieku senioralnym), jako czynników mogących przewidywać i/lub modelować przekształcenia dokonujące się w obrębie funkcjonowania psychologicznego osób dojrzałych. Przegląd literatury przedmiotu dostarcza niewiele, i nie zawsze spójnych, dowodów dotyczących relacji między potencjałem płynącym z podejmowania nowych wyzwań w wieku senioralnym, a przebiegiem życia i zgromadzonymi przez osobę zasobami.

Uczestniczki badań w wieku 60-79 lat, o normatywnym (nieposiadającym cech zaburzeń nastroju i otępiennych) procesie starzenia, były w znacznej mierze samodzielne w życiu codziennym. Przeważająca część kobiet doświadczała wielochorobowości, która najczęściej dotyczyła współistnienia dwóch schorzeń przewlekłych, choć zdarzały się osoby, u których odnotowano zmaganie się z pięcioma lub sześcioma obciążeniami. Najczęstszymi chorobami somatycznymi były schorzenia układu sercowo-naczyniowego (np. nadciśnienie tętnicze), dyslipidemia i cukrzyca typu 2. Wszystkie seniorki cechowało wysokie lub bardzo wysokie ryzyko wystąpienia incydentów sercowo-naczyniowych, tj. zawału serca, udaru mózgu i/lub zgonu z powodu schorzeń sercowo-naczyniowych.

Równocześnie osoby starsze zazwyczaj deklarowały dobrą jakość życia, choć u części badanych występowały cechy nastroju depresyjnego. Dotyczyło to objawów typowych dla procesu starzenia (tj. zmian w zakresie snu, apetytu i uwagi) oraz reakcji emocjonalnej na stresogenną sytuację społeczną (okres pandemii i zaostrzenie konfliktu zbrojnego w sąsiednim kraju). Zarówno funkcjonowanie emocjonalne, jak i subiektywny dobrostan cechowały się ponadto dużym zróżnicowaniem w badanej grupie seniorek.

Ogólne funkcjonowanie poznawcze starszych kobiet było normatywne, przy czym także odznaczało się dużą heterogenicznością. Największe zróżnicowanie dotyczyło efektywności rozwiązywania zadań angażujących funkcje wykonawcze, tj. pamięć operacyjną i elastyczność poznawczą, fluencję słowną oraz szybkość psychomotoryczną. Obserwacja występowania u wybranych osób szczególnych trudności w realizacji zadań bazujących na tych obszarach kognitywnych potwierdza hipotezy o ryzyku obniżania się w dojrzałym wieku funkcji zarządzających i tempa przetwarzania informacji, nierzadko

uznawanych za podstawy ujawnianego z wiekiem ogólnego spadku funkcjonowania poznawczego (Jodzio, 2011; Roldán-Tapia i in., 2012). U niektórych osób obserwowano ponadto trudności w zakresie funkcji pamięciowych i abstrahowania. Charakterystyka uczestniczek odpowiada zatem cechom starzenia się opisanym w rozdziale *1. Starość i starzenie się*.

Analiza danych wykazała związek sfery emocjonalnej i subiektywnego dobrostanu seniorów z ich funkcjonowaniem kognitywnym. Jakość życia pozytywnie wiązała się z ogólnym funkcjonowaniem poznawczym oraz łączyła z realizacją poszczególnych zadań umysłowych. Wraz ze wzrostem dobrostanu malała liczba poprawnych odpowiedzi w zadaniach angażujących uwagę, ale rosła efektywność wykonania zadań wzrokowo-przestrzennych i pamięciowych. Ponadto osoby z większą satysfakcją z życia szybciej realizowały zadania, podczas pracy wykazywały się większą kontrolą (popełniały mniej błędów) oraz wymagały mniej podpowiedzi. Z kolei dobry nastrój był pozytywnie związany z ogólną sprawnością poznawczą oraz funkcjonowaniem pamięci, myśleniem abstrakcyjnym, elastycznością poznawczą, tempem realizacji zadań, produktywnością i w niewielkim stopniu z fluencją słowną.

6.1. Rezerwa poznawcza a funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia

Pierwsze pytanie dotyczyło możliwości predykcji przez CR wstępnego i odroczonego funkcjonowania psychologicznego osób starszych. Założono, że wyższa CR jest determinantem lepszej kondycji poznawczej, jakości życia i nastroju seniorów w obu pomiarach. Wyniki badań własnych potwierdziły, że CR, mierzona przy pomocy zbiorczego wskaźnika społeczno-behawioralnego, w istotnym stopniu pozytywnie przewiduje **wstępne** wyniki funkcjonowania w obrębie wybranych zmiennych.

Uszczegóławiając, kumulacja zróżnicowanych doświadczeń na przestrzeni życia wiązała się u osób starszych z lepszym **ogólnym funkcjonowaniem poznawczym**, wyższymi kompetencjami w zakresie **tempa przetwarzania informacji**, **abstrahowania**, **pamięci bezpośredniej**, **fluencji słownej** i funkcji wykonawczych takich jak **pamięć operacyjna** czy **elastyczność poznawcza**, a także w niewielkim stopniu z wyższą **sprawnością językową**. Zależności te są spójne z wnioskami wysuniętymi przez innych badaczy (np. Kaplan i in., 2009; Roldán-Tapia i in., 2012; Vemuri i in., 2014; Wirth i in., 2014). W doniesieniach naukowych wskazuje się także na możliwość przewidywania

przy pomocy CR lepszych zdolności uwagowych, wzrokowo-przestrzennych i pamięci długotrwałej osób dojrzałych (Opdebeeck i in. 2015, 2016; Roldán-Tapia i in., 2012), czego nie wykazano w badaniach własnych przy pomiarze tych procesów narzędziem przesiewowym *ACE-III*. Niewykluczone, że złożoność zadań ujętych w wybranych podskalach tego narzędzia była niedostateczna, by w istotny sposób różnicować osoby starsze o typowym funkcjonowaniu poznawczym.

Istotnym podkreślenia wnioskiem płynącym z badań własnych pozostaje jednak wykazanie pozytywnych relacji CR z szybkością psychomotoryczną i funkcjonowaniem wykonawczym seniorów. W dyskusji nad naturalnym procesem starzenia umysłowego podkreśla się nadrzędną rolę tych czynników poznawczych, jako leżących u podstaw realizacji szerokiego zakresu działań. Ich osłabienie może pociągać za sobą ujawnianie się deficytów w innych obszarach funkcji kognitywnych, obserwowanych w procesie starzenia (Jodzio, 2011). Możliwość utrzymania lub poprawy tempa i jakości realizacji zadań, poprzez promowanie zmian w stylu życia, stanowi atrakcyjny sposób wspomagania codziennego funkcjonowania osób, niezależnie od wieku. Uzyskane w badaniach własnych dane potwierdzają teoretyczne założenie Sterna (2009), zgodnie z którym osoby z wyższą CR są zdolne osiągać bardziej korzystne wyniki funkcjonalne, niż osoby z niższą CR.

Równocześnie w badaniach własnych wykazano, że CR sprzyja wyższej wstępnej jakości życia i redukuje nasilenie nastroju depresyjnego. Pozytywna relacja między rezerwą poznawczą a poczuciem jakości życia znajduje odzwierciedlenie w literaturze przedmiotu (Ihle i in., 2022; Lara i in., 2017). Coin i współpracownicy (2023) oraz Opdebeeck i in. (2015) potwierdzają z kolei istotną ujemną korelację CR z objawami depresji u osób w wieku dojrzałym. Bogactwo życiowych doświadczeń i aktywności, poza korzystnym wpływem na sferę poznawczą, wykazuje się w wieku senioralnym także ochronnym działaniem w obrębie sfery emocjonalnej i subiektywnego dobrostanu.

Zgodnie ze Sternem (2009), wyższa CR nie tylko przewiduje wstępne funkcjonowanie, ale także umożliwia prognozowanie zmian wyników w czasie, tj. warunkuje opóźnienie wystąpienia objawów patologii oraz wiąże się z szybszym tempem rozwoju deficytów poznawczych, gdy neuropatologia osiągnie nasilenie na tyle istotne, by uwidocznić się w funkcjonowaniu. Badana grupa (seniorzy o normatywnym procesie starzenia) w przyjętym okresie badań (trzy miesiące) nie umożliwiała określenia ryzyka ujawniania się i śledzenia tempa rozwoju deficytów poznawczych. Założony w badaniach własnych

czas obserwacji umożliwiał jednak śledzenie zmian i określenie zdolności prognostycznych CR do przewidywania odroczonych o trzy miesiące wyników funkcjonowania seniorów.

Po pierwsze, zaobserwowano efekt uczenia się, a więc lepsze wykonanie przez uczestniczki zadań **w drugim pomiarze** w zakresie ogólnego funkcjonowania poznawczego, pamięci, w tym pamięci operacyjnej, fluencji słownej oraz myślenia abstrakcyjnego. Osoby starsze odznaczały się także lepszą jakością życia i nastrojem w momencie pomiaru odroczonego, w porównaniu do pomiaru wstępnego. Jednak, w kontraście do założeń Sterna, wyniki psychologiczne osób starszych po upływie kilku miesięcy od wstępnego pomiaru **nie były** w istotnym stopniu przewidywane bezpośrednio przez CR w żadnym z mierzonych obszarów. Rezultat ten może być skutkiem konstrukcji przyjętego modelu analiz statystycznych (uwzględniającego mediator – wstępne funkcjonowanie) i świadczyć o większej sile predykcji odroczonych wyników przez wstępne funkcjonowanie, niż samą CR. Faktycznie, wpływ pośredni rezerwy poznawczej, mediowany przez wstępne wyniki funkcjonowania, okazywał się istotnie przewidywać dokładnie te same czynniki, które CR prognozowała samodzielnie w obrębie pierwszego pomiaru, a zatem: odroczone **ogólne funkcjonowanie poznawcze**, **tempo przetwarzania informacji**, **abstrahowanie**, **pamięć bezpośrednią** i **operacyjną**, **elastyczność poznawczą**, **fluencję słowną**, **funkcje językowe**, **nastrój** i **jakość życia**. Dla możliwości efektywnego przewidywania wyników osób starszych, poza znajomością CR, równie istotna okazuje się znajomość wyjściowego statusu funkcjonowania.

Uzyskane dane własne zdają się być spójne z dotychczasowym stanem wiedzy. W 2019 roku Pettigrew i Soldan zaznaczyły, że choć związek CR (określanej za pomocą zbiorczych wskaźników odzwierciedlających życiowe doświadczenia) z lepszym funkcjonowaniem osób starszych i zmniejszonym ryzykiem rozwoju u nich zmian otępiennych jest dobrze udokumentowany (np. Darwish i in., 2018; Dekhtyar i in., 2019; Wilson i in., 2002), wpływ CR na tempo zmian kondycji poznawczej jest mniej sprecyzowany. U osób z bogatą CR obserwuje się zarówno spowolnienie regresu funkcjonowania poznawczego (Ouvrard i in., 2016), wzmożoną utratę sprawności kognitywnej (Singh-Manoux i in., 2011), jak i brak wpływu tego czynnika na dynamikę zmian (Lane i in., 2017; Zahodne i in., 2011). Wymienione niespójności tłumaczy się charakterystyką zagadnienia, czynnikami metodycznymi, pomiarowymi i statystycznymi. Jednak, co potwierdzają badania własne, istnieje też możliwość, że rezerwa poznawcza, jako czynnik prognostyczny, jest zależna od innych czynników modyfikujących jej wpływ. Rolę predyktora

trajektorii funkcjonalnych może wykazywać (samodzielnie bądź w interakcji z innymi zmiennymi) nie tylko dotychczasowy przebieg życia (CR), wykazane w badaniach własnych zróżnicowanie wyjściowego funkcjonowania psychologicznego, ale też występowanie schorzeń somatycznych i obecność towarzyszącej im neuropatologii (McKenzie i in., 2020). Uczestniczki badań własnych charakteryzowały się zbliżonym statusem funkcjonowania somatycznego (np. ryzyko sercowo-naczyniowe u wszystkich osób było wysokie lub bardzo wysokie), co przy równocześnie niewielkiej liczebności grupy, ograniczało możliwość uwzględnienia tej zmiennej w analizach. W przyszłych dociekaniach badawczych warto rozważyć ujęcie szerszego zakresu moderatorów i mediatorów relacji CR z funkcjonowaniem psychologicznym seniorów.

Dodatkowo doniesienia innych badaczy sugerują, że w porównaniu do grup klinicznych, nasilenie CR w typowym procesie starzenia wydaje się wykazywać mniejszy wpływ na tempo i charakter dokonujących się zmian poznawczych. W badaniach Soldan i in. (2017) oraz Zahodne i in. (2011) wyższe nasilenie CR u osób w normie kognitywnej wiązało się z lepszą wydajnością procesów poznawczych, ale nie modyfikowało tempa ich przekształceń. Także przeprowadzona przez Lenehan i współpracowników (2015) analiza badań wykazała, że uzyskane wykształcenie nie modyfikowało związanego z wiekiem spadku funkcji poznawczych. Niniejsze, wraz z rezultatami badań własnych, wskazują, że mechanizm oddziaływania CR (jako zbioru aktywności podejmowanych w przeszłości) na funkcjonowanie osób o typowym procesie starzenia może mieć charakter bardziej pasywny, niż dotychczas zakładano. Uwidoczniony wpływ rezerwy poznawczej zdaje się polegać na tym, że zasoby zgromadzone na przestrzeni życia jednostki uwarunkowały określony wyjściowy poziom sprawności umysłowej. Umożliwia to u osób wysoko wykształconych i aktywnych lepszą zdolność do tolerowania skutków stopniowo narastającej patologii, co może przełożyć się na opóźnienie wystąpienia upośledzenia funkcjonowania w przyszłości, ale nie redukuje samego tempa spadku kognitywnego. W opracowaniach dotyczących CR najczęściej twierdzono, że jest ona dynamiczna i podlega wpływom różnych doświadczeń na przestrzeni życia, zatem czynniki składające się na styl życia mogą warunkować zmiany w jej obrębie (Pettigrew i Soldan, 2019). Jednak zgodnie z Bettcher i współpracownikami (2019), zgromadzone kompetencje CR wyczerpują się z czasem i to bieżące zmiany w CR (np. czynne uczestnictwo w zróżnicowanych aktywnościach) mogą w istotny sposób wpływać na trajektorie poznawcze. Uzyskane wyniki własne potwierdzają, że to najpewniej czynne utrzymywanie CR na wysokim po-

ziomie, a nie zbiór przeszłych doświadczeń, wykazują potencjał ochrony przed negatywnymi skutkami procesu starzenia i predykcji odroczonych wyników funkcjonowania. Niewykluczone, że w celu zadbania o silną CR, stale pozytywnie oddziałującą na funkcjonowanie, należy troszczyć się o nią na co dzień na każdym etapie życia. Badania własne dostarczają ponadto dowodów, że ukształtowana w przeszłości CR wykazuje tożsamy mechanizm oddziaływania (warunkowania poziomu wyjściowego, ale słabej predykcji wyników w czasie) w przypadku zarówno czynników poznawczych, jak i sfery funkcjonowania emocjonalnego oraz jakości życia osób starszych.

6.2. Dodatkowa aktywność a funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia

Następnym analizowanym zagadnieniem był wpływ na funkcjonowanie psychologiczne angażowania się osób starszych w dodatkową trzymiesięczną aktywność. Przyjęto, że seniorzy wzmagający swoją codzienną aktywność, niezależnie od rodzaju podjętego treningu, będą odznaczać się lepszą skutecznością podczas rozwiązywania zadań poznawczych, oraz będą charakteryzować się wyższą jakością życia i nastrojem, niż osoby niezmieniające dotychczasowego stylu życia. Analizy danych wykazały, że wprowadzony trening, niezależnie od rodzaju, przyczyniał się do podniesienia **jakości życia** i w niewielkim stopniu pozytywnie modelował **funkcje językowe**. Trening fizyczny przyczyniał się ponadto do poprawy **nastroju**. Z kolei trening funkcji poznawczych, poza korzystnym wpływem na ogólne samopoczucie osób starszych (zarówno **jakość życia** i **nastrój**) oraz **funkcje językowe**, ujawnił pozytywny efekt w obrębie innych czynników kognitywnych, takich jak **uwaga**, **pamięć bezpośrednia**, **abstrahowanie** i **fluencja słowna**.

Uwidoczniony w grupach interwencyjnych równoległy wzrost jakości życia i nastroju jest spójny z faktem, że deklarowany dobrostan seniorów jest negatywnie powiązany z nasileniem nastroju depresyjnego (Voros i in., 2020). Korzystny efekt interwencji poznawczych i fizycznych na sferę emocjonalną raportowany był przez wielu innych badaczy (Alpozgen i in., 2022; Diamond i in., 2015; Lenze i Bowie, 2018; Moratelli i in., 2023; Netz i in., 2005; de Oliveira i in., 2019; Sanchez-Lara i in., 2023). Potencjalnym mechanizmem leżącym u podstaw poprawy nastroju może być to, że trening funkcjonował jako regulacja emocjonalna – skłaniał osoby do ignorowania negatywnych przeżyć i do doświadczania pozytywnego nastroju oraz poczucia własnej skuteczności podczas

systematycznego angażowania się w nowe działania. Ponieważ badania odbywały się w okresie pandemii COVID-19, gdy większość aktywności była zredukowana lub niedostępna, jest możliwe, że zaproponowane formy aktywności (kontakt z osobami prowadzącymi badania, udział w spotkaniach stacjonarnych, regularne wykonywanie zadań) mogły kompensować braki w zaspokajaniu dotychczasowych potrzeb. Obserwacja możliwości realnego wspierania samopoczucia osób starszych poprzez podejmowanie przez nich choćby krótkotrwałej (kilkumiesięcznej) aktywności dowolnego rodzaju niewątpliwie stanowi czynnik motywujący do wprowadzania pozytywnych zmian w dotychczasowym stylu życia, wspierając twórcze zagospodarowanie czasu wolnego.

Zaskakujący w wynikach badań własnych jest jednak brak ujawnienia istotnego wpływu interwencji fizycznej na sferę poznawczą seniorów, przy wystąpieniu znacznej liczby tego typu efektów w przypadku treningu funkcji poznawczych. W dotychczasowych badaniach nad krótkotrwałym wzmożeniem aktywności fizycznej przez seniorów wskazywano na jej pozytywne oddziaływanie nie tylko na sferę emocjonalną, ale i kognitywną. Przykładowo w badaniu Tarazona-Santabalbina i in. (2016) 24-tygodniowy trening ruchowy przyczynił się u osób starszych w normie poznawczej do wzrostu nie tylko nastroju i jakości życia, ale i ogólnego funkcjonowania poznawczego, mierzonego testem przesiewowym *Mini-Mental State Examination*. Także krótszy, bo 12-tygodniowy program treningowy adresowany do osób starszych, autorstwa Langloisa i współpracowników (2013), skutkował nie tylko podniesieniem jakości życia, ale także poprawą wydajności poznawczej. Raportowano korzyści w zakresie funkcji wykonawczych, tempa przetwarzania informacji i pamięci operacyjnej. Metaanaliza Colcombe'a i Kramera (2003) wykazała, że interwencje fizyczne u osób dojrzałych mają istotny, choć selektywny wpływ na funkcje poznawcze, dotycząc w szczególności funkcji wykonawczych. Korzystny wpływ aktywności fizycznej na złożone procesy poznawcze jest opisywany w wielu raportach empirycznych (np. Kramer i in., 1999; Phillips i in., 2016; Smith i in., 2010).

Jednak wielkość efektu wpływu aktywności fizycznej na funkcje poznawcze jest moderowana przez szereg składowych programów treningowych oraz kwestie metodologiczne. Dotyczy to czasu trwania interwencji i sesji treningowych, rodzaju wykonywanych ćwiczeń czy płci uczestników. Treningami oferującymi seniorom najwięcej korzyści poznawczych, według opracowania Colcombe'a i Kramera (2003), były interwencje mieszane (siłowo-aerobowe), złożone z trwających 31-45 minut sesji, odbywających się

przez co najmniej sześć miesięcy (drugi pod względem efektywności czas trwania interwencji wynosił od jednego do trzech miesięcy), których uczestnikami były przeważnie kobiety. Jako że projekt interwencji fizycznej wchodzącej w skład badań własnych spełniał przytoczone założenia, można przypuszczać, że brak ujawnienia istotnych efektów w obszarze poznawczym może być skutkiem głównie samodzielnego charakteru realizacji ćwiczeń. Regularna aktywność fizyczna, składająca się w znacznej mierze z ćwiczeń podejmowanych osobiście w warunkach domowych, wymaga od uczestników posiadania wysokiej motywacji oraz umiejętności utrzymania systematyczności pracy. Wybrani badacze sugerują, iż zajęcia grupowe odznaczają się obserwowanym silniejszym wpływem na czynniki psychologiczne, niż ćwiczenia podejmowane w warunkach domowych (Timonen i in., 2002). Warto zwrócić uwagę na doniesienia empiryczne sugerujące, że to różnorodność i liczba aktywności odgrywa ważniejszą rolę niż jej określony rodzaj (Martin i in., 2011; Rahe i in., 2015; Scarmeas i in., 2001). W tym świetle, grupowa aktywność fizyczna (zawierająca równocześnie aspekt społeczny i poznawczy) faktycznie może wykazywać większy wpływ na funkcjonowanie umysłowe, niż podejmowane samodzielnie ćwiczenia ruchowe. Z drugiej strony można znaleźć przykłady na to, że interwencje fizyczne podejmowane przez seniorów w warunkach domowych także oferują korzyści umysłowe (Liu-Ambrose i in., 2008).

Pytanie o przyczynę braku wystąpienia efektów poznawczych treningu fizycznego w badaniach własnych pozostaje zagadnieniem otwartym. Niewykluczone, że rolę odegrała jakaś cecha charakterystyki grupy (np. ogólnie dobra wyjściowa sprawność poznawcza), specyfika okresu przeprowadzania badań (lata 2020-2023, czyli okres pandemii SARS-CoV-2) czy też niedostateczny nadzór nad rzeczywistą realizacją ćwiczeń (dziennik aktywności oparty o deklaracje uczestników). Inną hipotezą wyjaśniającą zaistniały brak efektu jest potencjalnie niedostatecznie stymulujący intelektualnie plan interwencji fizycznej, jako że osoby na przestrzeni 12 tygodni powtarzały naprzemiennie trzy zbiory ćwiczeń. Zgodnie z założeniem, że wspierające funkcjonowanie poznawcze są przede wszystkim aktywności cechujące się elementami nowości (Buitenweg i in., 2012), niewykluczone, że wraz z wyuczeniem się sekwencji ruchowych, traciły one pierwotnie stymulujący poznawczo charakter.

W odniesieniu do interwencji poznawczych, z metaanalizy Roheger i współpracowników (2021) wynika, że dane dotyczące czynników prognostycznych i modeli zmian funkcjonowania osób starszych, dokonujących się na skutek wielomodalnych treningów

poznawczych, na chwilę obecną są zbyt nieliczne i zróżnicowane, by móc wyciągać konkluzywne wnioski. Zwrócono uwagę na istnienie wysokiej heterogeniczności nie tylko w odniesieniu do przeprowadzania treningów, ale także uwzględnianych czynników prognostycznych, rozpatrywanych efektów i stosowanych podejść statystycznych. Badania własne, w których 12-tygodniowa interwencja intelektualna bazowała w szczególności na aktywizacji funkcji uwagowych, pamięciowych i wykonawczych, ujawniły pozytywny wpływ treningu na ćwiczone funkcje (**uwagę**, **pamięć bezpośrednią**, **fluencję słowną**) oraz możliwy efekt transferu w kontekście zdolności **myślenia abstrakcyjnego** i w niewielkim stopniu **funkcji językowych**. W przeszłości wykazano, że typem treningu o największym potencjale skuteczności i transferu na inne, niećwiczone procesy u osób starszych jest właśnie interwencja wielomodalna (Alves i in., 2013; Matysiak i Brzezicka, 2017) oraz treningi angażujące ujęte w interwencji własnej obszary poznawcze (uwagę, pamięć, funkcje wykonawcze) (Chambon i Alescio-Lautier, 2019; Seniów, 2019; Wang i in., 2011). Oparte na dowodach doniesienia (Lee i in., 2020; Storandt, 1991) i rezultaty badań własnych dotyczące treningu funkcji poznawczych potwierdzają, że realne korzyści interwencji można osiągnąć nie tylko przeprowadzając ją w warunkach laboratoryjnych i grupowych (Kelly i in., 2014), ale także w sytuacji, gdy uczestnicy podejmują ją samodzielnie w domu (por. *3.1.2. Trening funkcji poznawczych a funkcjonowanie psychologiczne seniorów*). Wniosek ten wykazuje dużą wartość praktyczną, jako że stworzenie domowych programów ćwiczeń poznawczych adresowanych i zoptymalizowanych pod kątem osób starszych stanowi możliwą do zaadaptowania i popularyzacji metodę wspierania ich samopoczucia i funkcjonowania psychologicznego.

Poza obserwowanymi korzyściami, warto przyjrzeć się obszarom poznawczym, w których nie wykazano istotnego wpływu treningu funkcji poznawczych. Należą do nich szybkość psychomotoryczna i elastyczność poznawcza. Zdolności te były mierzone przy pomocy *Kolorowego Testu Połączeń*, a ich wskaźnikiem był czas potrzebny do wykonania zadań. Choć w badaniu Lee i in. (2020) TFP podejmowany w domach przez seniorów o typowym procesie starzenia pięć razy w tygodniu w ciągu dziesięciu tygodni skutkował poprawą ogólnego funkcjonowania poznawczego, oraz właśnie tempa przetwarzania informacji i pamięci operacyjnej, trening ten był skomputeryzowany. W związku z tym można przypuszczać, że trening funkcji poznawczych realizowany metodą papier-ołówek w warunkach domowych, a więc pozbawiony presji czasu, nie jest dostatecznym wsparciem dla istotnej poprawy szybkości psychomotorycznej. Dodatkowo, w badaniach własnych, w przypadku takich miar, jak ogólny poziom funkcjonowania poznawczego oraz

w niewielkim stopniu pamięć i pamięć operacyjna, odnotowano lepsze wykonanie zadań w drugim pomiarze niezależnie od przynależności do określonej grupy, zatem obserwowane różnice między pomiarami okazały się niespecyficzne.

6.3. Znaczenie dodatkowej aktywności w zależności od rezerwy poznawczej

W dalszej kolejności analizowano występowanie zależności między rezerwą poznawczą a efektywnością wynikającą z angażowania się przez osoby starsze w dodatkową aktywność. Przypuszczano, że osoby o początkowo niższej CR będą wykazywać wzmożoną reaktywność (większe korzyści) na stymulację fizyczną i/lub poznawczą, zgodnie z założeniem, że osoby o wyższej CR najpewniej osiągnęły już optymalny status funkcjonowania (Clark i in., 2016; Kwok i in., 2013; López-Higes i in., 2018a, 2018b; Roheger i in., 2020b).

Choć interakcja CR i dodatkowej aktywności okazała się nieistotna w przewidywaniu większości efektów poznawczych i emocjonalnych, ujawniono niewielki potencjał CR do predykcji wyników odroczonych **pamięci bezpośredniej** w zależności od typu podejmowanej aktywności. Osoby z grupy kontrolnej i treningu fizycznego wraz ze wzrostem CR osiągały wyższe wyniki w odroczonym badaniu w teście *Cyfry Wprost*, angażującym w głównej mierze pamięć bezpośrednią. Jednak, co istotne, w przeciwieństwie do wymienionych grup, wyniki uzyskiwane w tym teście przez osoby trenujące funkcje poznawcze nie były zależne od nasilenia CR. Warto przypomnieć, że w przypadku treningu funkcji poznawczych wykazano najwięcej korzystnych zmian umysłowych w pomiarze drugim, w tym dla pamięci bezpośredniej (zob. *5.3. Dodatkowa aktywność a funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia*), przy braku specyficznych istotnych różnic między pomiarami w obszarach poznawczych w grupie treningu fizycznego i kontrolnej. Ujawnienie zróżnicowania wpływu CR w poszczególnych grupach świadczy o możliwości, że wraz z wielkością efektu dodatkowej (podejmowanej aktualnie) aktywności, maleje rola zbudowanej na podstawie przeszłych doświadczeń CR. Zatem grupa, w której większe znaczenie dla odroczonej pamięci bezpośredniej odgrywał sam trening (grupa TFP) okazała się nie wykazywać responsywności w drugim pomiarze na wstępne nasilenie CR. Z kolei w grupie, w której trening w nikłym stopniu przekładał się na funkcjonowanie poznawcze (TF), oraz u osób, które nie dokonały zmian w swoim stylu życia (grupa

kontrolna), CR ujawniła zdolność predykcji wyników odroczonych w obszarze pamięci bezpośredniej.

Opisane, oparte na dowodach, efekty stanowią przesłankę do pogłębienia zagadnienia oddziaływania na wyniki poznawcze osób dojrzałych przeszłej i aktualnej aktywności. Zgodnie z założeniem, że wpływ przeszłych działań na funkcjonowanie poznawcze z czasem ulega redukcji – chcąc w maksymalnym stopniu zachować jego dobroczynne oddziaływanie, najlepiej kontynuować aktywny styl życia (Richards i in., 2003). Założenie to potwierdziły badania Wilsona i in. (2005), w których wykazano, że choć zasoby zbudowane we wcześniejszych okresach życia wiążą się z bieżącym funkcjonowaniem umysłowym seniorów, związek ten zostaje zredukowany w przypadku kontroli poziomu aktualnej aktywności. Zgodnie z autorami, przeszła aktywność przyczynia się do kształtowania funkcjonowania w wieku senioralnym głównie przez jej związek z bieżącym angażowaniem się w stymulujące umysłowo działania. Niewielka tendencja wykazana w badaniach własnych potwierdza, że obecna aktywność może odgrywać większą rolę w kształtowaniu aktualnych zmian w sprawności umysłowej seniorów, w porównaniu do doświadczeń zgromadzonych w poprzednich okresach życia.

6.4. Znaczenie dodatkowej aktywności w zależności od wstępnego funkcjonowania poznawczego, nastroju i jakości życia

Jak wspomniano w podrodziale *6.1. Rezerwa poznawcza a funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia*, charakter wstępnego funkcjonowania potencjalnie stanowi czynnik prognozujący przebieg procesu starzenia się i/lub warunkuje efektywność podejmowanych aktywizacji. Podobnie jak w przypadku CR, założono, że trening może kompensować niższą początkową wydajność poznawczą (Ball, 2007; Binder i in., 2016; Zinke i in., 2014), więc osoby o niższej wstępnej kondycji psychologicznej będą charakteryzować się większą responsywnością na dodatkową stymulację pod postacią interwencji poznawczej i fizycznej.

Faktycznie, wstępne funkcjonowanie samodzielnie pozytywnie przewidywało wiele z odroczonych wyników zadań poznawczych – dotyczyło to obszarów **ogólnego funkcjonowania**, **pamięci** (w tym **bezpośredniej** i **operacyjnej**), **abstrahowania**, **tempa przetwarzania informacji**, **elastyczności poznawczej**, **fluencji słownej**, **funkcji wzrokowo-przestrzennych**; oraz **jakość życia** i **nastrój**. Co ciekawe, w badaniu Roheger i in. (2020b), przeprowadzonym przy udziale seniorów o typowym funkcjonowaniu

kognitywnym, którzy wzięli udział w 7-tygodniowym grupowym treningu funkcji poznawczych, ujawniono, że niższa początkowa wydajność poznawcza była istotnym czynnikiem predykcyjnym ujawnienia korzyści po treningu w większości tych samych obszarów, w przypadku których w badaniach własnych wykazano efekt bezpośredni wstępnych wyników na funkcjonowanie odroczone. Dotyczyło to ogólnego funkcjonowania poznawczego, werbalnej pamięci bezpośredniej i długotrwałej, pamięci figuralnej, operacyjnej, hamowania, uwagi, fluencji słownej oraz funkcji wzrokowo-przestrzennych. Przy czym w badaniach własnych interakcja wstępnego funkcjonowania z dodatkową aktywnością czy jej rodzajem okazała się w większości przypadków nie wykazywać korzystnych efektów. Co prawda ujawnił się istotny wpływ interakcji wstępnego funkcjonowania i treningu na jakość życia, jednak opierał się on na tendencji u osób trenujących do utrzymywania zbliżonego do początkowego nasilenia dobrostanu. Z kolei u osób niepodejmujących dodatkowych ćwiczeń wykazano brak silnej zależności między pomiarem początkowym i odroczonym jakości życia.

Wyjątek stanowiła grupa TFP. W jej obrębie ujawniono, że **niższe** wstępne kompetencje językowe faktycznie przewidują **większą** efektywność treningu funkcji poznawczych w obszarze językowym. W grupie trenującej fizycznie nie występowała zależność między wstępną i odroczoną realizacją zadań językowych, a u osób z grupy kontrolnej **wyższa** początkowa sprawność językowa przewidywała **wyższe** odroczone wyniki w zadaniach angażujących te funkcje. Obserwacja ta ponownie dowodzi, że nie każda podjęta aktywność jest stymulująca poznawczo. Osoby o niższej początkowej sprawności kognitywnej mogą czerpać większe korzyści z treningu funkcji poznawczych, niż osoby wstępnie wyżej funkcjonujące. Jednak by optymalizować funkcjonowanie seniorów, należy zadbać o adekwatną aktywizację – oferującą zadania angażujące poznawczo, nowe i zróżnicowane, o rosnącym stopniu trudności.

Na podstawie przytoczonych danych zakłada się, że wstępne funkcjonowanie posiada wysoką wartość predykcyjną odroczonych wyników psychologicznych osób starszych, a jego wpływ w głównej mierze jest niezależny od aspektu podejmowania nowych aktywności. Co więcej, ponownie nawiązując do podrozdziału *6.1.*, wpływ początkowego stanu funkcjonalnego najpewniej cechuje się silniejszym efektem predykcji odroczonych wyników także w porównaniu do wpływu przeszłych doświadczeń (CR). Stwierdzenie to jest spójne z opinią López-Higesa i współpracowników (2018b), którzy wykazali, że u osób starszych deklarujących brak narastających trudności poznawczych, predyktorem wyjaśniającym większy odsetek zmienności wyników były wstępne wyniki poznawcze,

podczas gdy CR warunkowała niewielką tendencję w postaci większej efektywności treningu u uczestników z niższą CR.

6.5. Podsumowanie dyskusji wyników i implikacje badań własnych

Na podstawie badań własnych stwierdza się, że:

1) Rezerwa poznawcza efektywnie pozytywnie przewiduje wstępne funkcjonowanie poznawcze (w obrębie ogólnej sprawności, tempa przetwarzania informacji, abstrahowania, pamięci bezpośredniej i operacyjnej, elastyczności poznawczej, fluencji słownej oraz w niewielkim stopniu funkcji językowych), jakość życia i nastrój starszych kobiet.
2) Jako samodzielny czynnik, rezerwa poznawcza, ujmowana jako dotychczasowe nasilenie aktywności i doświadczeń, nie wykazuje wartości predykcyjnej dla zmiennych psychologicznych po upływie trzech miesięcy. Z kolei wpływ pośredni rezerwy poznawczej, mediowany przez wstępne wyniki, istotnie przewiduje te same czynniki, które rezerwa poznawcza prognozuje samodzielnie w obrębie pomiaru wstępnego. Zdolność rezerwy poznawczej do prognozowania odroczonego statusu funkcjonowania jest zależna od innych czynników, tj. wstępne funkcjonowanie psychologiczne.
3) Dowolna (poznawcza, fizyczna) 12-tygodniowa aktywność podjęta w wieku dojrzałym wspiera wyższą jakość życia i pozytywny nastrój.
4) Nie każda dodatkowa aktywność (trening) pozytywnie kształtuje funkcjonowanie poznawcze osób starszych. Niesystematyczny i/lub niedostatecznie angażujący intelektualnie (w szczególności w zakresie funkcji wykonawczych i procesu uczenia się) trening fizyczny może nie implikować istotnych zmian w funkcjonowaniu umysłowym. Z kolei wielomodalny trening funkcji poznawczych, wykonywany w znacznej mierze w warunkach domowych, oferuje specyficzne korzyści w obrębie funkcji poznawczych, takich jak uwaga, pamięć bezpośrednia, myślenie abstrakcyjne i fluencja słowna. Przy czym metoda papier-ołówek, w przeciwieństwie do zajęć komputerowych, nie przyczynia się do wspierania seniorów w innych, istotnych obszarach funkcjonowania: szybkości realizacji zadań i elastyczności poznawczej.
5) Rezerwa poznawcza pozytywnie przewiduje wyniki odroczone pamięci bezpośredniej osób utrzymujących stałe nasilenie stymulacji umysłowych (biorących udział w aktywnościach fizycznych lub nieuczestniczących w treningach). Jednak w sytuacji, gdy osoby starsze podejmują nowe, stymulujące intelektualnie działania, np. biorą udział

w treningu funkcji poznawczych, rezerwa poznawcza (ujmowana jako zbiór przeszłych aktywności i doświadczeń) traci wartość predykcyjną przyszłych wyników funkcjonowania. Dane te skłaniają do dalszych dociekań empirycznych nad zróżnicowanym oddziaływaniem na wyniki poznawcze osób dojrzałych przeszłej i aktualnej aktywności.

6) Udział w treningu funkcji poznawczych może u osób o wstępnie niższych kompetencjach językowych oferować więcej korzyści w obszarze językowym, niż w przypadku osób początkowo lepiej funkcjonujących. Równocześnie wstępne funkcjonowanie samodzielnie pozytywnie przewiduje wiele odroczonych wyników poznawczych, jakość życia i nastrój osób starszych.

Badania własne mogą przyczynić się do dyskusji nad przebiegiem procesu naturalnego psychologicznego starzenia się oraz nad reaktywnością funkcjonowania osób starszych na przeszłą i obecną stymulację. Uzyskane, oparte na dowodach, wyniki podkreślają kluczowość dla satysfakcjonującego przebiegu dojrzałego okresu życia podtrzymywania aktywnego stylu spędzania czasu wolnego, w tym podejmowania różnorodnych zainteresowań i uczenia się nowych umiejętności. Promowanie zróżnicowanych aktywności jawi się jako istotne na każdym etapie życia. Zwraca się także uwagę na konieczność uważnego projektowania interwencji dedykowanych seniorom, jako że nie każda nowa stymulacja wykazuje potencjał istotnego przekładania się na zmiany w funkcjonowaniu poznawczym osób starszych.

Kolejnym krokiem, w celu pogłębienia charakterystyki determinantów typowego procesu umysłowego starzenia się, jest ustalenie czynników warunkujących (nie)skuteczność interwencji. Wykazany w badaniach własnych brak istotnego wpływu treningu fizycznego pozwolił na ujawnienie dwóch zjawisk: zróżnicowanej roli poszczególnych stymulacji oraz przeszłej *versus* obecnej aktywności. Równocześnie pozostawił niedosyt dotyczący przyczyny zaistnienia niedostatecznej stymulacji intelektualnej w wyniku treningu fizycznego. Czy w grę wchodzi mniejsze zaangażowanie się w wykonywanie ćwiczeń przez uczestników treningu fizycznego? Czy może istnieją określone cechy ćwiczeń fizycznych sprzyjające wspieraniu sprawności kognitywnej seniorów? Hipotetycznie może należeć do nich uczestnictwo w zajęciach obejmujących śledzenie i uczenie się nowych ruchów, a nie samodzielne powielanie tych samych, raz wyuczonych, zestawów ćwiczeń. Z kolei w kontekście treningu funkcji poznawczych, optymalna liczba angażowania poszczególnych procesów umysłowych prawdopodobnie różni się w zależności od

osoby. W związku z tym stoimy przed koniecznością testowania i precyzowania wpływu konkretnych działań, w celu świadomego tworzenia spersonalizowanych interwencji – wykazujących się optymalnymi korzyściami i ich trwałością – w zależności od osobistych charakterystyk danej osoby starszej.

W badaniach własnych wykazano szczególną rolę wstępnego funkcjonowania w prognozie odroczonych wyników psychologicznych. Istotny obszar dalszych badań może stanowić weryfikacja innych potencjalnych predyktorów odroczonego funkcjonowania osób starszych, oraz ich interakcji. Nasilenie neuropatologii i ogólny stan somatyczny, w tym status funkcjonowania naczyniowego, stanowią kolejne czynniki najpewniej modyfikujące trajektorie poznawcze oraz samopoczucie ujawniane w procesie starzenia.

Miara CR wykorzystana w badaniach własnych stanowiła wskaźnik zbiorczy (por. *2.2.1. Wskaźniki społeczno-behawioralne*), w związku z tym nie umożliwiała uchwycenia unikalnego wpływu poszczególnych aspektów doświadczenia na wstępne i odroczone funkcjonowanie psychologiczne, raportowanego przez innych badaczy (Opdebeeck i in., 2016; Valenzuela i Sachdev, 2006a). Niewielka liczebność grupy w badaniach własnych utrudniała przeprowadzenie tak szczegółowych analiz. Jednak inne badania empiryczne wnoszą, że złożone wskaźniki CR, stanowiące wielowymiarowe zbiory życiowych doświadczeń, wykazują wyższą skuteczność w przewidywaniu wydajności poznawczej, niż pojedyncze miary (Montemurro i in., 2022; Ward i in., 2015). Na uwagę zasługuje także sposób pozyskiwania danych od osób badanych, mający w badaniach własnych charakter w znacznej mierze samoopisowy. Kontrolowano go zgodnie z danymi z doniesień naukowych: w kwestionariuszu zawarto przede wszystkim proste sformułowania i pytania zamknięte z niewielką liczbą możliwych odpowiedzi, a do opcji wyboru dobrano reprezentatywne przykłady (Fox i in., 2007; Knäuper i in., 2016; Krestar i in., 2012; Rossi i Isaacowitz, 2006).

Warto podkreślić, że autorskie badania obejmowały jedną płeć (kobiety), w związku z czym należy zachować ostrożność przed generalizacją wniosków na całą grupę seniorów. Także niewielka liczebność uczestników badań (N = 51) wskazuje na konieczność dalszej weryfikacji uzyskanych wstępnych tendencji. Nie można wykluczyć, że dodatkowo specyfika okresu prowadzenia badań (okres pandemii i zaostrzenia konfliktu zbrojnego w sąsiednim kraju), warunkująca istotne zmiany w stylu życia i natężeniu doświadczanego stresu, mogła modyfikować uzyskiwane efekty. W przyszłych dociekaniach naukowych warto ponadto uwzględnić dłuższy okres obserwacji (*follow-up*), by testować potencjał utrzymywania się korzystnych efektów w czasie. Z kolei różnica w

konstrukcji interwencji (24 zestawy ćwiczeń wykonywane metodą papier-ołówek w ramach treningu funkcji poznawczych *versus* trzy zestawy ćwiczeń i dziennik aktywności dla treningu fizycznego), wynikająca z charakterystyki poszczególnych rodzajów aktywności (konieczność kontroli i redukcji ryzyka powikłań w grupie osób trenujących fizycznie), mogła stanowić przyczynę wystąpienia różnic w efektywności poszczególnych typów aktywności. W projektowaniu przyszłych porównań różnych rodzajów interwencji warto położyć nacisk na wierniejsze ujednolicenie poszczególnych oddziaływań oraz zadbać o wyższy stopień kontroli ich realizacji przez uczestników, np. zorganizować wszystkie sesje z udziałem trenera.

Streszczenie

Podejmowane na co dzień wybory i zachowania mogą wykazywać długotrwały wpływ na strukturę i funkcje mózgu. Teoria rezerwy poznawczej zakłada, że w przebiegu życia, dzięki angażowaniu się w zróżnicowane doświadczenia i aktywności (tj. edukacja, wykonywany zawód, rozrywki w czasie wolnym), budowane są zasoby, które pozytywnie oddziałują na funkcjonowanie psychologiczne w wieku dojrzałym. Jednak czy aktywności podejmowane już w okresie senioralnym istotnie wzbogacają rezerwę poznawczą, przekładając się na korzystne zmiany funkcjonalne? W literaturze naukowej występuje znikoma liczba doniesień na temat wpływu różnego rodzaju aktywności na funkcjonowanie osób starszych, przy uwzględnieniu czynnika rezerwy poznawczej.

Stając naprzeciw aktualnych wyzwań społecznych, związanych z procesem starzenia się społeczeństw, głównym celem badań własnych była analiza wpływu dodatkowej aktywności umysłowej i fizycznej na funkcjonowanie poznawcze, emocjonalne oraz dobrostan seniorów, przy uwzględnieniu czynników rezerwy poznawczej i wstępnego funkcjonowania psychologicznego.

W badaniu wzięło udział 51 kobiet o normatywnym procesie starzenia, w wieku 60-79 lat. Procedura składała się z telefonicznej kwalifikacji, pomiaru wstępnego (badania psychologicznego i medycznego), manipulacji (interwencji w postaci (1) treningu funkcji poznawczych, n = 17 i (2) treningu fizycznego, n = 14, lub (3) braku treningu, n = 20) oraz pomiaru odroczonego (ponownego badania psychologicznego). Pierwszy pomiar psychologiczny obejmował określenie ogólnej sprawności poznawczej (*Skala Funkcjonowania Poznawczego Addenbrooke'a – ACE-III PL*) i poszczególnych obszarów kognitywnych (*Kolorowy Test Połączeń wersja dla Dorosłych – CTT; WAIS-R(PL): Powtarzanie Cyfr, Podobieństwa*), jakości życia (*Skala WHOQOL-AGE*), nastroju (*Inwentarz Depresji Becka – BDI-II*), a także rezerwy poznawczej (autorski *Kwestionariusz CR*). Badanie medyczne polegało na przeprowadzeniu przez lekarza wywiadu, badań fizykalnych i wypełnieniu ankiety, gromadzących dane służące do obliczenia wskaźników ryzyka sercowo-naczyniowego: *SCORE2* i *SCORE2-OP*. Interwencje w obszarze aktywności intelektualnej i fizycznej były prowadzone dwa razy w tygodniu przez okres 12 tygodni. Czas trwania pojedynczej dawki aktywności wynosił 45 minut. Grupa kontrolna nie uczestniczyła w treningach. Po zakończeniu manipulacji (po 12 tygodniach) następował

ponowny pomiar funkcjonowania poznawczego (ogólnego i poszczególnych funkcji) oraz jakości życia i nastroju uczestników w każdej z trzech badanych grup.

Analizę wyników badań własnych przeprowadzono w oparciu o analizę moderowanej mediacji (model 15 wg Hayesa) i analizę wariancji dla pomiarów powtarzanych w schemacie mieszanym. Uwidoczniły one, że rezerwa poznawcza efektywnie pozytywnie przewiduje wstępne funkcjonowanie poznawcze, jakość życia i nastrój starszych kobiet. Jednak jako samodzielny czynnik nie wykazuje wartości predykcyjnej dla zmiennych psychologicznych po upływie trzech miesięcy. Jej zdolność do prognozowania odroczonego statusu funkcjonowania jest zależna od innych czynników, takich jak wstępne funkcjonowanie psychologiczne. Przy czym wstępne funkcjonowanie samodzielnie pozytywnie przewiduje uzyskane w pomiarze odroczonym wyniki dotyczące funkcji poznawczych, jakości życia i nastroju osób starszych. Dodatkowo, wyniki dotyczące pamięci bezpośredniej wskazują, że rezerwa poznawcza pozytywnie przewiduje nasilenie tej funkcji w drugim pomiarze u osób, których styl życia nie przyczynił się do istotnych zmian w sprawności kognitywnej (trenowały fizycznie lub nie podejmowały nowych aktywności). Rezerwa poznawcza jednak traci wartość predykcyjną przyszłych wyników w sytuacji, gdy osoby podejmują działania korzystne intelektualnie, tj. biorą udział w treningu funkcjonowania poznawczego.

Wykazano, że dowolna (poznawcza lub fizyczna) krótkotrwała aktywność podjęta w wieku dojrzałym wspiera wzrost jakości życia i pozytywny nastrój, oraz w niewielkim stopniu przyczynia się do poprawy funkcji językowych. Jednak nie każdy rodzaj dodatkowej aktywności kształtuje szeroko rozumiane funkcjonowanie poznawcze osób starszych. Trening fizyczny może nie implikować istotnych zmian kognitywnych, gdy opiera się na rutynowych zestawach ćwiczeń lub brak mu systematyczności. Z kolei wielomodalny trening funkcjonowania poznawczego, wykonywany w znacznej mierze w warunkach domowych, oferuje korzyści w obrębie funkcji uwagowych, pamięci bezpośredniej, myślenia abstrakcyjnego i fluencji słownej, ale metoda papier-ołówek nie przyczynia się do wspierania innych, istotnych obszarów funkcjonowania seniorów: szybkości psychomotorycznej i elastyczności poznawczej. Osoby o początkowo niższych kompetencjach językowych mogą czerpać większe korzyści z udziału w treningu funkcji poznawczych, niż osoby o wstępnie wyższej sprawności językowej.

Rezultaty analiz ujawniły zróżnicowaną rolę poszczególnych determinantów pomyślnego starzenia się, mogąc przyczynić się do precyzowania zaleceń dotyczących pro-

mocji zdrowia psychicznego. Uzyskane, oparte na dowodach, wyniki podkreślają istotność utrzymywania aktywnego spędzania czasu w wieku dojrzałym, w tym podejmowania różnorodnych zainteresowań i uczenia się nowych umiejętności. Wstępne dane zachęcają do kontynuowania badań nad zróżnicowanym oddziaływaniem przeszłej i aktualnej aktywności na funkcjonowanie psychologiczne osób starszych.

Słowa kluczowe: rezerwa poznawcza, starzenie się, funkcjonowanie poznawcze, jakość życia, nastrój, trening funkcji poznawczych, trening fizyczny

Summary

The day-to-day choices and behaviors can have long-term effects on brain structure and function. The theory of cognitive reserve assumes that over the course of life, by engaging in diverse experiences and activities (i.e., education, occupation, leisure activities), resources are built up that positively affect psychological functioning in old age. However, do activities initiated in senior years significantly enrich cognitive reserve, translating into beneficial functional changes? The scientific literature contains a scant number of reports on the impact of various types of activities on the functioning of the elderly, taking into account the factor of cognitive reserve.

Facing the current social challenges associated with the aging process, the main objective of my own research was to analyze the impact of additional mental and physical activity on the cognitive, emotional functioning and well-being of seniors, taking into account the factors of cognitive reserve and initial psychological functioning.

The study involved 51 women with a normative aging process, aged 60-79. The procedure consisted of telephone qualification, pre-measurement (psychological and medical examination), manipulation (intervention in the form of (1) cognitive function training, n = 17 and (2) physical training, n = 14, or (3) no training, n = 20) and deferred measurement (psychological reexamination). The first psychological measurement involved determining overall cognitive performance (*Addenbrooke's Cognitive Examination – ACE-III PL*) and of individual cognitive areas (*Color Trails Test-Adult Version – CTT*; *WAIS-R(PL): Digit Span, Similarities*), quality of life (*WHOQOL-AGE*), mood (*Beck's Depression Inventory – BDI-II*), as well as cognitive reserve (author's *CR Questionnaire*). The medical examination consisted of a physician collecting medical history, physical examination and completing a questionnaire, collecting data to calculate cardiovascular risk indicators: *SCORE2* and *SCORE2-OP*. Interventions in the area of intellectual and physical activity were conducted twice a week for a period of 12 weeks. The duration of a single dose of activity was 45 minutes. The control group did not receive any training. At the end of the manipulation (after 12 weeks), cognitive functioning (overall and individual functions) and the quality of life and mood of the participants in each of the three study groups were re-measured.

I analyzed the results of the study using moderated mediation analysis (model 15 by Hayes) and analysis of variance for repeated measures in a mixed design. They revealed that cognitive reserve effectively positively predicts initial cognitive functioning, quality of life and mood in older women. However, as a stand-alone factor, it does not show predictive value for psychological variables beyond three months. Its ability to predict deferred functioning status is dependent on other factors, such as initial psychological functioning. With initial functioning independently positively predicting the results obtained in the deferred measure on cognitive function, quality of life and mood of the elderly. In addition, results on immediate memory indicate that cognitive reserve positively predicts the severity of this function in the second measurement in people whose lifestyle did not contribute to significant changes in cognitive performance (they physically trained or did not engage in new activities). Cognitive reserve, however, loses its predictive value of future outcomes when individuals engage in intellectually beneficial activities, i.e. take part in cognitive training.

Any (cognitive or physical) short-term activity undertaken in late adulthood has been shown to promote increased quality of life and positive mood, and to a small extent to improve linguistic function. However, not every type of additional activity shapes the broader cognitive functioning of older adults. Physical training may not imply significant cognitive changes when it relies on routine sets of exercises or lacks regularity. In contrast, multimodal cognitive training, performed largely at home, offers benefits within attentional functions, immediate memory, abstract thinking and verbal fluency, but the paper-and-pencil method does not contribute to supporting other important areas of seniors' functioning: psychomotor speed and cognitive flexibility. Individuals with initially lower language skills may benefit more from participating in cognitive training than those with initially higher language skills.

The results of the analyses revealed the differential role of individual determinants of successful aging, with the potential to help clarify recommendations for promoting mental health. The evidence-based results underscore the importance of maintaining active time in late adulthood, including pursuing a variety of interests and learning new skills. The preliminary data encourage continued research into the differential effects of past and current activity on psychological functioning in older adults.

Key words: cognitive reserve, ageing, cognitive functioning, quality of life, mood, cognitive training, physical training

Literatura cytowana

Aartsen, M. J., Smits, C. H. M., van Tilburg, T., Knipscheer, K. C. P. M., & Deeg, D. J. H. (2002). Activity in older adults: cause or consequence of cognitive functioning? A longitudinal study on everyday activities and cognitive performance in older adults. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences, 57*(2), 153–162. https://doi.org/10.1093/geronb/57.2.p153

Aguirre-Acevedo, D. C., Lopera, F., Henao, E., Tirado, V., Muñoz, C., Giraldo, M., Bangdiwala, S. I., Reiman, E. M., Tariot, P. N., Langbaum, J. B., Quiroz, Y. T., & Jaimes, F. (2016). Cognitive decline in a Colombian kindred with autosomal dominant Alzheimer disease: a retrospective cohort study. *JAMA Neurology, 73*(4), 431–438. https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2015.4851

Albert, M. S., Jones, K., Savage, C. R., Berkman, L., Seeman, T., Blazer, D., & Rowe, J. W. (1995). Predictors of cognitive change in older persons: MacArthur studies of successful aging. *Psychology and Aging, 10*(4), 578–589. https://doi.org/10.1037/0882-7974.10.4.578

Albert, S. M., & Teresi, J. A. (1999). Reading ability, education, and cognitive status assessment among older adults in Harlem, New York City. *American Journal of Public Health, 89*(1), 95–97. https://doi.org/10.2105/AJPH.89.1.95

Alexander, G. E., Furey, M. L., Grady, C. L., Pietrini, P., Brady, D. R., Mentis, M. J., & Schapiro, M. B. (1997). Association of premorbid intellectual function with cerebral metabolism in Alzheimer's disease: implications for the cognitive reserve hypothesis. *American Journal of Psychiatry, 154*(2), 165–172. https://doi.org/10.1176/ajp.154.2.165

Almeida-Meza, P., Steptoe, A., & Cadar, D. (2021). Markers of cognitive reserve and dementia incidence in the English Longitudinal Study of Ageing. *The British Journal of Psychiatry, 218*(5), 243–251. https://doi.org/10.1192/bjp.2020.54

Alpozgen, A. Z., Kardes, K., Acikbas, E., Demirhan, F., Sagir, K., & Avcil, E. (2022). The effectiveness of synchronous tele-exercise to maintain the physical fitness, quality of life, and mood of older people – a randomized and controlled study. *European Geriatric Medicine*, *13*(5), 1177–1185. https://doi.org/10.1007/s41999-022-00672-y

Alves, J., Magalhães, R., Machado, A., Gonçalves, O. F., Sampaio, A., & Petrosyan, A. (2013). Non-pharmacological cognitive intervention for aging and dementia: Current perspectives. *World Journal of Clinical Cases, 1*(8), 233–241. https://doi.org/10.12998/wjcc.v1.i8.233

Amoretti, S., Bernardo, M., Bonnin, C. M., Bioque, M., Cabrera, B., Mezquida, G., Solé, B., Vieta, E., & Torrent, C. (2016). The impact of cognitive reserve in the outcome of first-episode psychoses: 2-year follow-up study. *European Neuropsychopharmacology, 26*(10), 1638–1648. https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2016.07.003

Andrews, F. M., & Herzog, A. R. (1986). The quality of survey data as related to age of respondent. *Journal of the American Statistical Association, 81*(394), 403–410. https://doi.org/10.1080/01621459.1986.10478284

Angevaren, M., Aufdemkampe, G., Verhaar, H., Aleman, A., & Vanhees, L. (2008). Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *The Cochrane Database of Systematic Reviews, 16*(3). https://doi.org/10.1002/14651858.CD005381.pub3

Anthony, M., & Lin, F. (2018). A systematic review for functional neuroimaging studies of cognitive reserve across the cognitive aging spectrum. *Archives of Clinical Neuropsychology, 33*(8), 937–948. https://doi.org/10.1093/arclin/acx125

Babiarczyk, B., Schlegel-Zawadzka, M., & Turbiarz, A. (2013). Ocena częstości występowania objawów depresji w populacji osób powyżej 65. roku życia. *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu, 19*(4), 453–457.

Babicz-Zielińska, E., Bartkowicz, J., & Tańska, M. (2021). Jakość życia osób starszych i jej determinanty. *Żywność. Nauka Technologia Jakość*, *1*(126), 51–67.

Bahar-Fuchs, A., Clare, L., & Woods, B. (2013). Cognitive training and cognitive rehabilitation for mild to moderate Alzheimer's disease and vascular dementia. *The Cochrane database of systematic reviews, 2013*(6). https://doi.org/10.1002/14651858.CD003260.pub2

Ball, K., Edwards, J. D., & Ross, L. A. (2007). The impact of speed of processing training on cognitive and everyday functions. *The Journals of Gerontology: Series B, 62*(1), 19–31. https://doi.org/10.1093/geronb/62.special_issue_1.19

Bamidis, P. D., Vivas, A. B., Styliadis, C., Frantzidis, C., Klados, M., Schlee, W., Siountas, A., & Papageorgiou, S. G. (2014). A review of physical and cognitive interventions in aging. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 44*, 206–220. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.03.019

Barha, C. K., Davis, J. C., Falck, R. S., Nagamatsu, L. S., & Liu-Ambrose, T. (2017). Sex differences in exercise efficacy to improve cognition: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials in older humans. *Frontiers in Neuroendocrinology, 46,* 71–85. https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2017.04.002

Barnes, D. E., Yaffe, K., Satariano, W. A., & Tager, I. B. (2003). A longitudinal study of cardiorespiratory fitness and cognitive function in healthy older adults. *Journal of the American Geriatrics Society, 51*(4), 459–465. https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2003.51153.x

Bartrés-Faz, D., & Arenaza-Urquijo, E. M. (2011). Structural and functional imaging correlates of cognitive and brain reserve hypotheses in healthy and pathological aging. *Brain Topography, 24*(3–4), 340–357. https://doi.org/10.1007/s10548-011-0195-9

Barulli, D., & Stern, Y. (2013). Efficiency, capacity, compensation, maintenance, plasticity: emerging concepts in cognitive reserve. *Trends in Cognitive Sciences, 17*(10), 502–509. https://doi.org/10.1016/j.tics.2013.08.012

Basak, C., Boot, W. R., Voss, M. W., & Kramer, A. F. (2008). Can training in a real-time strategy video game attenuate cognitive decline in older adults? *Psychology and Aging, 23*(4), 765–777. https://doi.org/10.1037/a0013494

Basak, C., Qin, S., & O'Connell, M. A. (2020). Differential effects of cognitive training modules in healthy aging and mild cognitive impairment: A comprehensive meta-analysis of randomized controlled trials. *Psychology and Aging, 35*(2), 220–249. https://doi.org/10.1037/pag0000442

Beck, A. T., Steer, R. A., & Brown, G. K. (2019). *Inwentarz depresji Becka. Wydanie drugie. BDI-II. Podręcznik.* Polska adaptacja E. Łojek, & J. Stańczak (Red.). Pracownia Testów Psychologicznych Polskiego Towarzystwa Psychologicznego.

Bentourkia, M., Bol, A., Ivanoiu, A., Labar, D., Sibomana, M., Coppens, A., Michel, C., Cosnard, G., & De Volder, A. G. (2000). Comparison of regional cerebral blood flow and glucose metabolism in the normal brain: effect of aging. *Journal of the Neurological Sciences, 181*(1–2), 19–28. https://doi.org/10.1016/s0022-510x(00)00396-8

Best, J. R., Nagamatsu, L. S., & Liu-Ambrose, T. (2014). Improvements to executive function during exercise training predict maintenance of physical activity over the following year. *Frontiers in Human Neuroscience, 8,* artykuł 353. https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00353

Bettcher, B. M., Gross, A. L., Gavett, B. E., Widaman, K. F., Fletcher, E., Dowling, N. M., Buckley, R. F., Arenaza-Urquijo, E. M., Zahodne, L. B., Hohman, T. J., Vonk, J. M. J., Rentz, D. M., & Mungas, D. (2019). Dynamic change of cognitive reserve: associations with changes in brain, cognition, and diagnosis. *Neurobiology of Aging, 83*, 95–104. https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2019.08.016

Bherer, L., Erickson, K. I., & Liu-Ambrose, T. (2013). A review of the effects of physical activity and exercise on cognitive and brain functions in older adults. *Journal of Aging Research, 2013*, artykuł 657508. https://doi.org/10.1155/2013/657508

Bherer, L. (2015). Cognitive plasticity in older adults: effects of cognitive training and physical exercise. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1337*(1), 1–6. https://doi.org/10.1111/nyas.12682

Biddle, S. J. H., Fox, K. R., & Boutcher, S. H. (Red.) (2001). *Physical activity and psychological well-being*. Routledge.

Bielak, A. A. M. (2010). How can we not 'lose it' if we still don't understand how to 'use it'? Unanswered questions about the influence of activity participation on cognitive performance in older age – a mini-review. *Gerontology, 56*(5), 507–519. https://doi.org/10.1159/000264918

Binder, J. C., Martin, M., Zöllig, J., Röcke, C., Mérillat, S., Eschen, A., Jäncke, L., & Shing, Y. L. (2016). Multi-domain training enhances attentional control. *Psychology and Aging, 31*(4), 390–408. https://doi.org/10.1037/pag0000081

Błędowski, P., Szatur-Jaworska, B., Szweda-Lewandowska, Z., & Kubicki, P. (2012). *Raport na temat sytuacji osób starszych w Polsce.* Instytut Pracy i Spraw Socjalnych.

Borella, E., Carbone, E., Pastore, M., De Beni, R., & Carretti, B. (2017). Working memory training for healthy older adults: The role of individual characteristics in explaining short- and long-term gains. *Frontiers in Human Neuroscience, 11*, artykuł 99. https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00099

Boyke, J., Driemeyer, J., Gaser, C., Büchel, C., & May, A. (2008). Training-induced brain structure changes in the elderly. *The Journal of Neuroscience, 28*(28), 7031–7035. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0742-08.2008

Brudek, P. (2016). Larsa Tornstama teoria gerotranscendencji jako teoria pozytywnego starzenia się. *Psychologia Rozwojowa, 21*(4), 9–25. https://doi.org/10.4467/20843879PR.16.019.5996

de Bruin, N., Bryant, D. C., MacLean, J. N., & Gonzalez, C. L. R. (2016). Assessing visuospatial abilities in healthy aging: A novel visuomotor task. *Frontiers in Aging Neuroscience, 8*, artykuł 7. https://doi.org/10.3389/fnagi.2016.00007

Brzeziński, J., Gaul, M., Hornowska, E., Jaworowska, A., Machowski, A., & Zakrzewska, M. (2004). *WAIS-R (PL)–Skala inteligencji Wechslera dla dorosłych–wersja zrewidowana.* Pracownia Testów Psychologicznych Polskiego Towarzystwa Psychologicznego.

Buchman, A. S., Boyle, P. A., Yu, L., Shah, R. C., Wilson, R. S., & Bennett, D. A. (2012). Total daily physical activity and the risk of AD and cognitive decline in older adults. *Neurology*, *78*(17), 1323–1329. https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3182535d35

Buitenweg, J. I., Murre, J. M., & Ridderinkhof, K. R. (2012). Brain training in progress: a review of trainability in healthy seniors. *Frontiers in human neuroscience, 6*, artykuł 183. https://doi.org/10.3389/fnhum.2012.00183

Byczewska-Konieczny, K., Kielar-Turska, M., & Paleczna, M. (2013). Znaczenie zasobów poznawczych dla poziomu funkcji zarządzających w wieku senioralnym. *Psychologia Rozwojowa, 18*(4), 83–93. https://www.ejournals.eu/Psychologia-Rozwojowa/Tom-18-2013/Numer-4-2013/art/2220/

Caballero, F. F., Miret, M., Power, M., Chatterji, S., Tobiasz-Adamczyk, B., Koskinen, S., Leonardi, M., Olaya, B., Haro, J. M., & Ayuso-Mateos, J. L. (2013). Validation of an instrument to evaluate quality of life in the aging population: WHOQOL-AGE. *Health and Quality of Life Outcomes, 11*, artykuł 177. https://doi.org/10.1186/1477-7525-11-177

Cabeza, R. (2002). Hemispheric asymmetry reduction in older adults: The HAROLD model. *Psychology and Aging, 17*(1), 85–100. https://doi.org/10.1037/0882-7974.17.1.85

Cabeza, R., Albert, M., Belleville, S., Craik, F. I. M., Duarte, A., Grady, C. L., Lindenberger, U., Nyberg, L., Park, D. C., Reuter-Lorenz, P.A., Rugg, M.D., Steffener, J., & Rajah, M.N. (2018). Maintenance, reserve and compensation: the cognitive neuroscience of healthy ageing. *Nature Reviews Neuroscience*, *19*(11), 701–710. https://doi.org/10.1038/s41583-018-0068-2

Chambon, C., & Alescio-Lautier, B. (2019). Improved executive functioning in healthy older adults after multifactorial cognitive training targeting controlled processes. *Journal of Systems and Integrative Neuroscience, 6*(1), 1–9. https://doi.org/10.15761/JSIN.1000218

Chandler, M. J., Parks, A. C., Marsiske, M., Rotblatt, L. J., & Smith, G. E. (2016). Everyday impact of cognitive interventions in mild cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. *Neuropsychology Review, 26*(3), 225–251. https://doi.org/10.1007/s11065-016-9330-4

Chatterji, S., Byles, J., Cutler, D., Seeman, T., & Verdes, E. (2015). Health, functioning and disability in older adults – current status and future implications. *Lancet, 385*(9967), 563–575. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61462-8

Choudhury, S., Blakemore, S. J., & Charman, T. (2006). Social cognitive development during adolescence. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 1*(3), 165-174. https://doi.org/10.1093/scan/nsl024

Cizginer, S., Marcantonio, E., Vasunilashorn, S., Pascual-Leone, A., Shafi, M., Schmitt, E. M., Inouye, S. K., & Jones, R. N. (2017). The cognitive reserve model in the development of delirium: the successful aging after elective surgery study. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, *30*(6), 337–345. https://doi.org/10.1177/0891988717732152

Clare, L., Woods, B., Moniz Cook, E. D., Orrell, M., & Spector, A. (2003). Cognitive rehabilitation and cognitive training for early-stage Alzheimer's disease and vascular dementia. *The Cochrane database of systematic reviews*, *2003*(4), artykuł CD003260. https://doi.org/10.1002/14651858.CD003260

Clark, D. O., Xu, H., Unverzagt, F. W., & Hendrie, H. (2016). Does targeted cognitive training reduce educational disparities in cognitive function among cognitively normal older adults? *International Journal of Geriatric Psychiatry*, *31*(7), 809–817. https://doi.org/10.1002/gps.4395

Coin, A., Devita, M., Bizzotto, M., Bubola, A., Manzato, E., Sergi, G., & Trevisan, C. (2023). The association between cognitive reserve and depressive mood in older inpatients: Gender and age differences. *Experimental Aging Research, 49*(2), 173–182. https://doi.org/10.1080/0361073X.2022.2041324

Colcombe, S., & Kramer, A. F. (2003). Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. *Psychological Science*, *14*(2), 125–130. https://doi.org/10.1111/1467-9280.t01-1-01430

Collins, K., & Mohr, C. (2013). Performance of younger and older adults in lateralised right and left hemisphere asymmetry tasks supports the HAROLD model. *Laterality*, *18*(4), 491–512. https://doi.org/10.1080/1357650X.2012.724072

Corso, J. F. (1971). Sensory processes and age effects in normal adults. *Journal of Gerontology, 26*(1), 90–105. https://doi.org/10.1093/geronj/26.1.90

Cunningham, C., O'Sullivan, R., Caserotti, P., & Tully, M. A. (2020). Consequences of physical inactivity in older adults: A systematic review of reviews and meta-analyses. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 30*(5), 816-827. https://doi.org/10.1111/sms.13616

Czarnkowska, M., Lipa, A., & Wójcik-Topór, P. (2018a). *Terapia funkcji poznawczych. Poziom 2*. WiR.

Czarnkowska, M., Lipa, A., & Wójcik-Topór, P. (2018b). *Terapia funkcji poznawczych. Poziom 3*. WiR.

Daly, M., McMinn, D., & Allan, J. L. (2014). A bidirectional relationship between physical activity and executive function in older adults. *Frontiers in Human Neuroscience, 8*, artykuł 1044. https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.01044

Daniluk, B. (2017). „Maski depresji" – o trudnościach rozpoznawania depresji u osób w podeszłym wieku. W D. Turska, E. M. Szepietowska, & M. Sprawka (Red.), *Konteksty cierpienia* (s. 13–24). Wydawnictwo UMCS.

Darwish, H., Farran, N., Assaad, S., & Chaaya, M. (2018). Cognitive reserve factors in a developing country: Education and occupational attainment lower the risk of dementia in a sample of Lebanese older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience, 10*, artykuł 277. https://doi.org/10.3389/fnagi.2018.00277

Daskalopoulou, C., Stubbs, B., Kralj, C., Koukounari, A., Prince, M., & Prina, A. M. (2017). Physical activity and healthy ageing: a systematic review and meta-analysis of longitudinal cohort studies. *Ageing Research Reviews, 38*, 6–17. https://doi.org/10.1016/j.arr.2017.06.003

Davis, S. W., Dennis, N. A., Daselaar, S. M., Fleck, M. S., & Cabeza, R. (2008). Que´ PASA? The Posterior-Anterior Shift in Aging. *Cerebral Cortex, 18*(5), 1201–1209. https://doi.org/10.1093/cercor/bhm155

Deary, I. J., Gow, A. J., Taylor, M. D., Corley, J., Brett, C., Wilson, V., Campbell, H., Whalley, L. J., Visscher, P. M., Porteous, D. J., & Starr, J. M. (2007). The Lothian Birth Cohort 1936: a study to examine influences on cognitive ageing from age 11 to age 70 and beyond. *BMC Geriatrics, 7*(28). https://doi.org/10.1186/1471-2318-7-28

Dekhtyar, S., Wang, H. X., Scott, K., Goodman, A., Koupil, I., & Herlitz, A. (2015). A life-course study of cognitive reserve in dementia – from childhood to old age. *The*

American Journal of Geriatric Psychiatry, 23(9), 885–896. https://doi.org/10.1016/j.jagp.2015.02.002

Dekhtyar, S., Marseglia, A., Xu, W., Darin-Mattsson, A., Wang, H. X., & Fratiglioni, L. (2019). Genetic risk of dementia mitigated by cognitive reserve: A cohort study. *Annals of Neurology, 86*(1), 68–78. https://doi.org/10.1002/ana.25501

Dennis, N. A., & Cabeza, R. (2008). Neuroimaging of healthy cognitive aging. W F. I. M. Craik & T. A. Salthouse (Red.), *The handbook of aging and cognition* (s. 1–54). Psychology Press.

Depp, C. A., Harmell, A., & Vahia, I. V. (2011). Successful Cognitive Aging. W M. C. Pardon, & M. Bondi (Red.), *Behavioral Neurobiology of Aging. Current Topics in Behavioral Neurosciences, tom 10* (s. 35–50). Springer. https://doi.org/10.1007/7854_2011_158

Diamond, K., Mowszowski, L., Cockayne, N., Norrie, L., Paradise, M., Hermens, D. F., Lewis, S. J., Hickie, I. B., & Naismith, S. L. (2015). Randomized controlled trial of a healthy brain ageing cognitive training program: effects on memory, mood, and sleep. *Journal of Alzheimer's Disease, 44*(4), 1181–1191. https://doi.org/10.3233/JAD-142061

Edwards, J. D., Xu, H., Clark, D. O., Guey, L. T., Ross, L. A., & Unverzagt, F. W. (2017). Speed of processing training results in lower risk of dementia. *Alzheimer's & Dementia (New York), 3*(4), 603–611. https://doi.org/10.1016/j.trci.2017.09.002

Elias, P. K., Elias, M. F., Robbins, M. A., & Budge, M. M. (2004). Blood pressure-related cognitive decline. Does age make a difference? *Hypertension, 44*(5), 631–636. https://doi.org/10.1161/01.HYP.0000145858.07252.99

Engle, R. W., Sędek, G., von Hecker, U., & McIntosh, D. N. (Red.) (2006). *Ograniczenia poznawcze: starzenie się i psychopatologia* (s. 113–135). Wydawnictwo Naukowe PWN.

Erickson, K. I., Leckie, R. L., & Weinstein, A. M. (2014). Physical activity, fitness, and gray matter volume. *Neurobiology of Aging, 35*(2), 20–28. https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2014.03.034

Esiri, M. M. (2007). Ageing and the brain. *Journal of Pathology, 211*(2), 181–187. https://doi.org/10.1002/path.2089

Ferguson, H. J., Brunsdon, V. E. A. & Bradford, E. E. F. (2021). The developmental trajectories of executive function from adolescence to old age. *Scientific Reports, 11*, artykuł 1382. https://doi.org/10.1038/s41598-020-80866-1

Fernández-Ballesteros García, R., Zamarrón Cassinello, M. D., López Bravo, M. D., Molina Martínez, M. Á., Díez Nicolás, J., Montero López, P., & Schettini del Moral, R. (2011). Successful ageing: criteria and predictors. *Psychology in Spain, 15*(1), 94–101.

Fillit, H. M., Butler, R. N., O'Connell, A. W., Albert, M. S., Birren, J. E., Cotman, C. W., Greenough, W. T., Gold, P. E., Kramer, A. F., Kuller, L. H., Perls, T. T., Sahagan, B. G., & Tully, T. (2002). Achieving and maintaining cognitive vitality with aging. *Mayo Clinic Proceedings, 77*(7), 681–696. https://doi.org/10.4065/77.7.681

Fjell, A. M., Sneve, M. H., Grydeland, H., Storsve, A. B., & Walhovd, K. B. (2017). The disconnected brain and executive function decline in aging. *Cerebral Cortex, 27*(3), 2303–2317. https://doi.org/10.1093/cercor/bhw082

Flatt, T. (2012). A new definition of aging? *Frontiers in Genetics, 3,* artykuł 148. https://doi.org/10.3389/fgene.2012.00148

Fox, M. T., Sidani, S., & Streiner, D. (2007). Using standardized survey items with older adults hospitalized for chronic illness. *Research in Nursing & Health, 30*(4), 468–481. https://doi.org/10.1002/nur.20201

Franzmeier, N., Unterauer, E., Ewers, M., Düring, M., Mueller, C., Ruiescu, D., Ertl-Wagner, B., Teipel, S. J., Fuchs, C., Andrews, L. C., Dichgans, M., & Buerger, K. (2016). Effects of age, APOE ε4, cognitive reserve and hippocampal volume on cognitive intervention outcome in amnestic mild cognitive impairment. *Journal of Alzheimers Disease & Parkinsonism, 6*, artykuł 246. https://doi.org/10.4172/2161-0460.1000246

Fratiglioni, L., Paillard-Borg, S., & Winblad, B. (2004). An active and socially integrated lifestyle in late life might protect against dementia. *The Lancet. Neurology, 3*(6), 343–353. https://doi.org/10.1016/S1474-4422(04)00767-7

Gabryelewicz, T., & Mandecka, M. (2013). Wpływ aktywności fizycznej na sprawność funkcji poznawczych osób w podeszłym wieku i na przebieg choroby Alzheimera. *Aktualności Neurologiczne, 13*(1), 56–61.

Gajos, A., Kujawski, S., Gajos, M., Chatys, Ż., Bogacki, P., Ciesielska, N., & Zukow, W. (2014). Effect of physical activity on cognitive functions in elderly. *Journal of Health Sciences, 4*(8), 91–100.

Gallo, F., Kalpouzos, G., Laukka, E. J., Wang, R., Qiu, C., Bäckman, L., Marseglia, A., Fratiglioni, L., & Dekhtyar, S. (2021). Cognitive trajectories and dementia risk: A

comparison of two cognitive reserve measures. *Frontiers in Aging Neuroscience, 13*, artykuł 737736. https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.737736

Gates, N., Sachdev, P., Singh, M. F., & Valenzuela, M. (2011). Cognitive and memory training in adults at risk of dementia: a systematic review. *BMC Geriatrics, 11*, artykuł 55. https://doi.org/10.1186/1471-2318-11-55

Gawron, N., & Łojek, E. (2014). *Różne oblicza starości. Badania neuropsychologiczne*. Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego.

Gebreselassie, J., & Godlewska, D. (2017). Komunikacja językowa osób starszych. *Język. Religia. Tożsamość, 1*(15), 21–33.

Gębka, D., & Kędziora-Kornatowska, K. (2012). Korzyści z treningu zdrowotnego u osób w starszym wieku. *Problemy Higieny i Epidemiologii, 93*(2), 256–259.

Gheysen, F., Poppe, L., DeSmet, A., Swinnen, S., Cardon, G., De Bourdeaudhuij, I., Chastin, S., & Fias, W. (2018). Physical activity to improve cognition in older adults: can physical activity programs enriched with cognitive challenges enhance the effects? A systematic review and meta-analysis. The *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *15*(1), artykuł 63. https://doi.org/10.1186/s12966-018-0697-x

Główny Urząd Statystyczny (2020). *Jakość życia osób starszych w Polsce.* Główny Urząd Statystyczny.

Główny Urząd Statystyczny (2021a). *Sytuacja osób starszych w Polsce w 2020 r.* Główny Urząd Statystyczny, Urząd Statystyczny w Białymstoku.

Główny Urząd Statystyczny (2021b). *Sytuacja osób starszych w Polsce w 2019 r.* Główny Urząd Statystyczny, Urząd Statystyczny w Białymstoku.

Główny Urząd Statystyczny (2022). *Sytuacja osób starszych w Polsce w 2021 r.* Główny Urząd Statystyczny, Urząd Statystyczny w Białymstoku.

Gnacek, A. (2019). *Rehabilitacja funkcji poznawczych*. WiR.

Golino, M. T. S., & Flores-Mendoza, C. E. (2016). Development of a cognitive training program for the elderly. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia. 19*(5), 769–785. https://doi.org/10.1590/1809-98232016019.150144

Grady, C. L. (2008). Cognitive neuroscience of aging. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1124*(1), 127–144. https://doi.org/10.1196/annals.1440.009

Grotz, C., Seron, X., van Wissen, M., & Adam, S. (2017). How should proxies of cognitive reserve be evaluated in a population of healthy older adults? *International Psychogeriatrics, 29*(1), 123–136. https://doi.org/10.1017/S1041610216001745

Gugała, M., Łojek, E., Lipczyńska-Łojkowska, W., Bochyńska, A., Sawicka, B., & Sienkiewicz-Jarosz, H. (2007). Przegląd metod neuropsychologicznych służących do diagnozy łagodnych zaburzeń poznawczych. *Postępy Psychiatrii i Neurologii, 16*(1), 81–85.

Guo, W., Zang, M., Klich, S., Kawczyński, A., Smoter, M., & Wang, B. (2020). Effect of combined physical and cognitive interventions on executive functions in older adults: a meta-analysis of outcomes. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 17*(17), artykuł 6166. https://doi.org/10.3390/ijerph17176166

Guure, C. B., Ibrahim, N. A., Adam, M. B., & Said, S. M. (2017). Impact of physical activity on cognitive decline, dementia, and its subtypes: meta-analysis of prospective studies. *BioMed Research International, 2017*, artykuł 9016924. https://doi.org/10.1155/2017/9016924

Hall, C. B., Derby, C., LeValley, A., Katz, M. J., Verghese, J., & Lipton, R. B. (2007). Education delays accelerated decline on a memory test in persons who develop dementia. *Neurology, 69*(17), 1657–1664. https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000278163.82636.30

Harada, C. N., Natelson Love, M. C., & Triebel, K. L. (2013). Normal cognitive aging. *Clinics in Geriatric Medicine, 29*(4), 737–752. https://doi.org/10.1016/j.cger.2013.07.002

Hayes, A. F. (2022). *Introduction to Mediation, Moderation, and Conditional Process Analysis*. The Guilford Press.

Hill, N. L., Kolanowski, A. M., Fick, D., Chinchilli, V. M., & Jablonski, R. A. (2014). Personality as a moderator of cognitive stimulation in older adults at high risk for cognitive decline. *Research in Gerontological Nursing, 7*(4), 159–170. https://doi.org/10.3928/19404921-20140311-01

Hindle, J. V., Martyr, A., & Clare, L. (2014). Cognitive reserve in Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Parkinsonism & Related Disorders*, *20*(1), 1–7. https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2013.08.010

Hinrichs, K. H., Hayek, A., Kalmbach, D., Gabel, N., & Bieliauskas, L. A. (2016). Cognitive reserve and executive function: effect on judgment of health and safety. *Journal of Rehabilitation Research and Development, 53*(6), 863–872. https://doi.org/10.1682/JRRD.2015.04.0073

Hinrichs, K. H., Easter, R. E., Angers, K., Pester, B., Lai, Z., Marshall, D. F., Kamali, M., McInnis, M., Langenecker, S.A., & Ryan, K. A. (2017). Influence of cognitive reserve on neuropsychological functioning in bipolar disorder: findings from a 5-year longitudinal study. *Bipolar Disorders*, *19*(1), 50–59. https://doi.org/10.1111/bdi.12470

Holtzer, R., Mahoney, J. R., Izzetoglu, M., Izzetoglu, K., Onaral, B., & Verghese, J. (2011). fNIRS study of walking and walking while talking in young and old individuals. *The Journals of Gerontology. Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, 66*(8), 879–887. https://doi.org/10.1093/gerona/glr068

Holtzer, R., Wang, C., Lipton, R., & Verghese, J. (2012). The protective effects of executive functions and episodic memory on gait speed decline in aging defined in the context of cognitive reserve. *Journal of the American Geriatrics Society, 60*(11), 2093–2098. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2012.04193.x

Hsieh, S., Schubert, S., Hoon, C., Mioshi, E., & Hodges, J. R. (2013). Validation of the Addenbrooke's Cognitive Examination III in frontotemporal dementia and Alzheimer's disease. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders, 36*(3–4), 242–250. https://doi.org/10.1159/000351671

Ingold, M., Tulliani, N., Chan, C. C. H., & Liu, K. P. Y. (2020). Cognitive function of older adults engaging in physical activity. *BMC Geriatrics, 20*, artykuł 229. https://doi.org/10.1186/s12877-020-01620-w

Ihle, A., Gabriel, R., Oris, M., Gouveia, É. R., Gouveia, B. R., Marques, A., Marconcin, P., & Kliegel, M. (2022). Cognitive reserve mediates the relation between neighborhood socio-economic position and cognitive decline. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders Extra, 12*(2), 90–93. https://doi.org/10.1159/000521905

Iso-Markku, P., Kaprio, J., Lindgrén, N., Rinne, J. O., & Vuoksimaa, E. (2022). Education as a moderator of middle-age cardiovascular risk factor-old-age cognition relationships: testing cognitive reserve hypothesis in epidemiological study. *Age and Ageing, 51*(2), 1–8. https://doi.org/10.1093/ageing/afab228

Jobe, J. B., Smith, D. M., Ball, K., Tennstedt, S. L., Marsiske, M., Willis, S. L., Rebok, G. W., Morris, J. N., Helmers, K. F., Leveck, M. D., & Kleinman, K. (2001). ACTIVE: a cognitive intervention trial to promote independence in older adults. *Controlled Clinical Trials, 22*(4), 453–479. https://doi.org/10.1016/s0197-2456(01)00139-8

Jodzio, K. (2008a). Neuropsychologiczne badania funkcji wykonawczych u schyłku życia. *Psychologia Rozwojowa*, *13*(1), 13–24.

Jodzio, K. (2008b). *Neuropsychologia intencjonalnego działania. Koncepcje funkcji wykonawczych*. Wydawnictwo Naukowe Scholar.

Jodzio, K. (2011). *Diagnostyka neuropsychologiczna w praktyce klinicznej*. Difin.

Jodzio, K. (2022). Regulacyjna rola funkcji wykonawczych w świetle wybranych dylematów teoretycznych i praktycznych. W E. Zawadzka, & S. Filipiak (Red.), *Wielowymiarowość funkcji wykonawczych* (s. 13–34). Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej.

Jones, R. N., Manly, J., Glymour, M. M., Rentz, D. M., Jefferson, A. L., & Stern, Y. (2011). Conceptual and measurement challenges in research on cognitive reserve. *Journal of the International Neuropsychological Society, 17*(4), 593–601. https://doi.org/10.1017/S1355617710001748

Joosten, H., van Eersel, M. E., Gansevoort, R. T., Bilo, H. J., Slaets, J. P., & Izaks, G. J. (2013). Cardiovascular risk profile and cognitive function in young, middle-aged, and elderly subjects. *Stroke, 44*(6), 1543–1549. https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.000496

Kaplan, R. F., Cohen, R. A., Moscufo, N., Guttmann, C., Chasman, J., Buttaro, M., Hall, C. H., & Wolfson, L. (2009). Demographic and biological influences on cognitive reserve. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 31*(7), 868–876. https://doi.org/10.1080/13803390802635174

Karp, A., Paillard-Borg, S., Wang, H. X., Silverstein, M., Winblad, B., & Fratiglioni, L. (2006). Mental, physical and social components in leisure activities equally contribute to decrease dementia risk. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders, 21*(2), 65–73. https://doi.org/10.1159/000089919

Kartschmit, N., Mikolajczyk, R., Schubert, T., & Lacruz, M. E. (2019). Measuring cognitive reserve (CR) – A systematic review of measurement properties of CR questionnaires for the adult population. *PLoS ONE, 14*(8), artykuł e0219851. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219851

Kelly, M. E., Loughrey, D., Lawlor, B. A., Robertson, I. H., Walsh, C., & Brennan, S. (2014). The impact of cognitive training and mental stimulation on cognitive and everyday functioning of healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. *Ageing Research Reviews, 15*, 28–43. https://doi.org/10.1016/j.arr.2014.02.004

Kennedy, K. M., Rodrigue, K. M., Bischof, G. N., Hebrank, A. C., Reuter-Lorenz, P. A., & Park, D. C. (2015). Age trajectories of functional activation under conditions of low and high processing demands: an adult lifespan fMRI study of the aging brain. *NeuroImage*, *104*, 21–34. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2014.09.056

Kim, H. K. & Seo, J. H. (2022). Effects of health status, depression, gerotranscendence, self-efficacy, and social support on healthy aging in the older adults with chronic diseases. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 19*(13), artykuł 7930. https://doi.org/10.3390/ijerph19137930.

Knäuper, B., Belli, R. F., Hill, D. H., & Herzog, A. R. (1997). Question difficulty and respondents' cognitive ability: the impact on data quality. *Journal of Official Statistics, 13*(2), 181–199.

Knäuper, B., Schwarz, N., & Park, D. (2004). Frequency reports across age groups. *Journal of Official Statistics, 20*(1), 91–96.

Knäuper, B., Carrière, K., Chamandy, M., Schwarz, N., & Rosen, N. O. (2016). How aging affects self-reports. *European Journal of Ageing, 13*(2), 185–193. https://doi.org/10.1007/s10433-016-0369-0

Kolb, B., Forgie, M., Gibb, R., Gorny, G., & Rowntree, S. (1998). Age, experience and the changing brain. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 22*(2), 143–159. https://doi.org/10.1016/s0149-7634(97)00008-0

Kowaleski, J. T., & Majdzińska, A. (2012). Starzenie się populacji krajów Unii Europejskiej – nieodległa przeszłość i prognoza. *Studia Demograficzne, 1*(161), 57–80.

Kraft, E. (2012). Cognitive function, physical activity, and aging: possible biological links and implications for multimodal interventions. *Neuropsychology, Development and Cognition. Section B Aging, Neuropsychology and Cognition*, *19*(1–2), 248–263. https://doi.org/10.1080/13825585.2011.645010

Kramer, A. F., Hahn, S., Cohen, N. J., Banich, M. T., McAuley, E., Harrison, C. R., Chason, J., Vakil, E., Bardell, L., Boileau, R. A., & Colcombe, A. (1999). Ageing, fitness and neurocognitive function. *Nature, 400*(6743), 418–419. https://doi.org/10.1038/22682

Kremen, W. S., Elman, J. A., Panizzon, M. S., Eglit, G. M. L., Sanderson-Cimino, M., Williams, M. E., Lyons, M. J., & Franz., C. E. (2022). Cognitive reserve and related constructs: A unified framework across cognitive and brain dimensions of aging. *Frontiers in Aging Neuroscience, 14*, artykuł 834765. https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.834765

Krestar, M., Looman, W., Powers, S., Dawson, N., & Judge, K. (2012). Including individuals with memory impairment in the research process: the importance of scales and response categories used in surveys. *Journal of Empirical Research on Human Research Ethics, 7*(2), 70–79. https://doi.org/10.1525/jer.2012.7.2.70

Kshtriya, S., Barnstaple, R., Rabinovich, D. B., & DeSouza, J. F. X. (2015). Dance and aging: a critical review of findings in neuroscience. *American Journal of Dance Therapy, 37*(2), 81–112. https://doi.org/10.1007/s10465-015-9196-7

Kwok, T. C., Bai, X., Li, J. C., Ho, F. K., & Lee, T. M. (2013). Effectiveness of cognitive training in Chinese older people with subjective cognitive complaints: a randomized placebo-controlled trial. *International Journal of Geriatric Psychiatry, 28*(2), 208–215. https://doi.org/10.1002/gps.3812

Lampit, A., Hallock, H., & Valenzuela, M. (2014). Computerized cognitive training in cognitively healthy older adults: a systematic review and meta-analysis of effect modifiers. *Plos Medicine, 11*(11), artykuł e1001756. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001756

Lane, A. P., Windsor, T. D., Andel, R., & Luszcz, M. A. (2017). Is occupational complexity associated with cognitive performance or decline? Results from the Australian Longitudinal Study of Ageing. *Gerontology, 63*(6), 550–559. https://doi.org/10.1159/000475559

Langa, K. M., Larson, E. B., Karlawish, J. H., Cutler, D. M., Kabeto, M. U., Kim, S. Y., & Rosen, A. B. (2008). Trends in the prevalence and mortality of cognitive impairment in the United States: is there evidence of a compression of cognitive morbidity? *Alzheimer's and Dementia*, *4*(2), 134–144. https://doi.org/10.1016/j.jalz.2008.01.001

Langlois, F., Vu, T. T., Chassé, K., Dupuis, G., Kergoat, M. J., & Bherer, L. (2013). Benefits of physical exercise training on cognition and quality of life in frail older adults. *The Journals of Gerontology, 68*(3), 400–404. https://doi.org/10.1093/geronb/gbs069

Lara, E., Koyanagi, A., Caballero, F., Domènech-Abella, J., Miret, M., Olaya, B., Rico-Uribe, L., Ayuso-Mateos, J. L., & Haro, J. M. (2017). Cognitive reserve is associated with quality of life: A population-based study. *Experimental Gerontology, 87*(A), 67–73. https://doi.org/10.1016/j.exger.2016.10.012

Lauenroth, A., Ioannidis, A. E., & Teichmann, B. (2016). Influence of combined physical and cognitive training on cognition: a systematic review. *BMC Geriatrics, 16,* artykuł 141. https://doi.org/10.1186/s12877-016-0315-1

Leary, J. B., Kim, G. Y., Bradley, C. L., Hussain, U. Z., Sacco, M., Bernad, M., Collins, J., Dsurney, J., & Chan, L. (2018). The association of cognitive reserve in chronic-phase functional and neuropsychological outcomes following traumatic brain injury. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, *33*(1), 28–35. https://doi.org/10.1097/HTR.0000000000000329

Lee, H., Boot, W. R., Baniqued, P. L., Voss, M. W., Prakash, R. S., Basak, C., & Kramer, A. F. (2015). The relationship between intelligence and training gains is moderated by training strategy. *PLoS ONE, 10*(4), artykuł e0123259. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0123259

Lee, H. K., Kent, J. D., Wendel, C., Wolinsky, F. D., Foster, E. D., Merzenich, M. M., & Voss, M. W. (2020). Home-based, adaptive cognitive training for cognitively normal older adults: Initial efficacy trial. *The Journals of Gerontology*, *75*(6), 1144–1154, https://doi.org/10.1093/geronb/gbz073

Lenehan, M. E., Summers, M. J., Saunders, N. L., Summers, J. J., & Vickers, J. C. (2015). Relationship between education and age-related cognitive decline: a review of recent research. *Psychogeriatrics, 15*(2), 154–162. https://doi.org/10.1111/psyg.12083

Lenze, E. J., & Bowie, C. R. (2018). Cognitive training for older adults: what works? *Journal of the American Geriatrics Society, 66*(4), 645–647. https://doi.org/10.1111/jgs.15230

Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological assessment*. Oxford University Press.

Li, X., Wang, Y., Wang, W., Huang, W., Chen, K., Xu, K., Zhang, J., Chen, Y., Li, H., Wei, D., Shu, N., & Zhang, Z. (2020). Age-related decline in the topological efficiency of the brain structural connectome and cognitive aging. *Cerebral Cortex, 30*(8), 4651–4661. https://doi.org/10.1093/cercor/bhaa066

Liu-Ambrose, T., Donaldson, M. G., Ahamed, Y., Graf, P., Cook, W. L., Close, J., Lord, S. R., & Khan, K. M. (2008). Otago home-based strength and balance retraining improves executive functioning in older fallers: a randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society, 56*(10), 1821–1830. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.01931.x

Lizis, S. (2019). Aktywność fizyczna osób w podeszłym wieku. W A. Markowski, & M. Macko (Red.), *Zdrowie w ujęciu biomedycznym* (s. 21–26). Krakowska Wyższa Szkoła Promocji Zdrowia.

Long, J. S. & Ervin, L. H. (2000). Using heteroscedasticity consistent standard errors in the linear regression model, *The American Statistician, 54*(3), 217–224. https://doi.org/10.1080/00031305.2000.10474549

López-Higes, R., Martín-Aragoneses, M. T., Rubio-Valdehita, S., Delgado-Losada, M. L., Montejo, P., Montenegro, M., Prados, J. M., de Frutos-Lucas, J., & López-Sanz, D. (2018a). Efficacy of cognitive training in older adults with and without subjective cognitive decline is associated with inhibition efficiency and working memory span, not with cognitive reserve. *Frontiers in Aging Neuroscience, 10*, artykuł 23. https://doi.org/10.3389/fnagi.2018.00023

López-Higes, R., Prados, J. M., Rubio-Valdehita, S., Rodríguez-Rojo, I., de Frutos-Lucas, J., Montenegro, M., Montejo, P., Prada, D., & Losada, M. L. D. (2018b). Factors explaining language performance after training in elders with and without subjective cognitive decline. *Frontiers in Aging Neuroscience, 10*, artykuł 264. https://doi.org/10.3389/fnagi.2018.00264

Lövdén, M., Bäckman, L., Lindenberger, U., Schaefer, S., & Schmiedek, F. (2010). A theoretical framework for the study of adult cognitive plasticity. *Psychological Bulletin, 136*(4), 659–679. https://doi.org/10.1037/a0020080

Lövdén, M., Brehmer, Y., Li, S.-C., & Lindenberger, U. (2012). Training-induced compensation versus magnification of individual differences in memory performance. *Frontiers in Human Neuroscience, 6*, artykuł 141. https://doi.org/10.3389/fnhum.2012.00141

Luo, L., & Craik, F. I. M. (2008). Aging and memory: a cognitive approach. *Canadian Journal of Psychiatry, 53*(6), 346–353. https://doi.org/10.1177/070674370805300603

Lustig, C., Shah, P., Seidler, R., & Reuter-Lorenz, P. A. (2009). Aging, training, and the brain: a review and future directions. *Neuropsychology Review, 19*(4), 504–522. https://doi.org/10.1007/s11065-009-9119-9

Łojek, E., & Stańczak, J. (2012). *Kolorowy Test Połączeń wersja dla Dorosłych, CTT. Podręcznik.* Pracownia Testów Psychologicznych Polskiego Towarzystwa Psychologicznego.

Małecki, D., & Grabowski, M. (2020). COVID-19 u pacjentów w podeszłym wieku. Wpływ zakażenia na układ krążenia. *Gerontologia Polska, 28*, 52–55.

Manly, J. J., Touradji, P., Tang, M. X., & Stern, Y. (2003). Literacy and memory decline among ethnically diverse elders. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 25*(5), 680–690. https://doi.org/10.1076/jcen.25.5.680.14579

Martin, M., Clare, L., Altgassen, A. M., Cameron, M. H., & Zehnder, F. (2011). Cognition-based interventions for healthy older people and people with mild cognitive impairment. *Cochrane Database of Systematic Reviews, 1*, artykuł CD006220. https://doi.org/10.1002/14651858.CD006220.pub2

Martin, C. O., Pontbriand-Drolet, S., Daoust, V., Yamga, E., Amiri, M., Hübner, L. C., & Ska, B. (2018). Narrative discourse in young and older adults: behavioral and NIRS analyses. *Frontiers in Aging Neuroscience, 10*, artykuł 69. https://doi.org/10.3389/fnagi.2018.00069

Marques, P., Moreira, P., Magalhães, R., Costa, P., Santos, N., Zihl, J., Soares, J., & Sousa, N. (2016). The functional connectome of cognitive reserve. *Human Brain Mapping, 37*(9), 3310–3322. https://doi.org/10.1002/hbm.23242

Martinelli, L. M., Mizutani, B. M., Mutti, A., D'elia, M. P., Coltro, R. S., & Matsubara, B. B. (2008). Quality of life and its association with cardiovascular risk factors in a community health care program population. *Clinics (Sao Paulo), 63*(6), 783–788. https://doi.org/10.1590/s1807-59322008000600013

Matysiak, O. A., & Brzezicka, A. (2017). Skuteczność treningów poznawczych w grupie osób starszych – przegląd badań. *Studia Psychologica, 2*(17), 5–21. https://doi.org/10.21697/sp.2017.17.2.01

Mazurek, J., Szczygieł, J., Blaszkowska, A., Zgajewska, K., Richter, W., & Opara, J. (2014). Aktualne zalecenia dotyczące aktywności ruchowej osób w podeszłym wieku. *Gerontologia Polska, 2*, 70–75.

McGarrigle, L., Irving, K., van Boxtel, M. P. J., & Boran, L. (2019). Cognitive reserve capacity: exploring and validating a theoretical model in healthy ageing. *Journal of the International Neuropsychological Society, 25*(6), 603–617. https://doi.org/10.1017/S1355617719000250

McGuire, L. C., Ford, E. S., & Ajani, U. A. (2006). Cognitive functioning as a predictor of functional disability in later life. *The American Journal of Geriatric Psychiatry, 14*(1), 36–42. https://doi.org/10.1097/01.JGP.0000192502.10692.d6

McKenzie, C., Bucks, R. S., Weinborn, M., Bourgeat, P., Salvado, O., Gavett, B. E., & Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative (2020). Cognitive reserve predicts future executive function decline in older adults with Alzheimer's disease pathology but not age-associated pathology. *Neurobiology of Aging, 88*, 119–127. https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2019.12.022

Meeks, T., Vahia, I., Lavretsky, H., Kulkarni, G., & Jeste, D. (2011). A tune in "a minor" can "b major": A review of epidemiology, illness course, and public health implications of subthreshold depression in older adults. *Journal of Affective Disorders, 129*(1–3), 126–142. https://doi.org/10.1016/j.jad.2010.09.015

Metcalfe, J. (Red.) (1998). *The brain: degeneration, damage and disorder*. Springer.

Mondini, S., Madella, I., Zangrossi, A., Bigolin, A., Tomasi, C., Michieletto, M., Villani, D., Di Giovanni, G., & Mapelli, D. (2016). Cognitive reserve in dementia: implications for cognitive training. *Frontiers in Aging Neuroscience, 8*, artykuł 84. https://doi.org/10.3389/fnagi.2016.00084

Monge, Z. A., & Madden, D. J. (2016). Linking cognitive and visual perceptual decline in healthy aging: The information degradation hypothesis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 69*, 166–173. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.07.031

Montemurro, S., Daini, R., Tagliabue, C., Guzzetti, S., Gualco, G., Mondini, S., & Arcara, G. (2022). Cognitive reserve estimated with a life experience questionnaire outperforms education in predicting performance on MoCA: Italian normative data. *Current Psychology*, online. https://doi.org/10.1007/s12144-022-03062-6

Mora, F., Segovia, G., & del Arco, A. (2007). Aging, plasticity and environmental enrichment: Structural changes and neurotransmitter dynamics in several areas of the brain. *Brain Research Reviews, 55*(1), 78–88. https://doi.org/10.1016/j.brainresrev.2007.03.011

Mora, F. (2013). Successful brain aging: plasticity, environmental enrichment, and lifestyle. *Dialogues in Clinical Neuroscience, 15*(1), 45–52. https://doi.org/10.31887/DCNS.2013.15.1/fmora

Moratelli, J. A., Veras, G., Lyra, V. B., Silveira, J. D., Colombo, R., & de Azevedo Guimarães, A. C. (2023). Evidence of the effects of dance interventions on adults mental health: a systematic review. *Journal of Dance Medicine & Science*, artykuł 1089313X231178095. https://doi.org/10.1177/1089313X231178095

Mowszowski, L., Batchelor, J., & Naismith, S. L. (2010). Early intervention for cognitive decline: can cognitive training be used as a selective prevention technique? *International Psychogeriatrics, 22*(4), 537–548. https://doi.org/10.1017/S1041610209991748

Mowszowski, L., Lampit, A., Walton, C. C., & Naismith, S. L. (2016). Strategy-based cognitive training for improving executive functions in older adults: a systematic review. *Neuropsychology Review, 26*(3), 252–270. https://doi.org 10.1007/s11065-016-9329-x

Mukadam, N., Sommerlad, A., & Livingston, G. (2017). The relationship of bilingualism compared to monolingualism to the risk of cognitive decline or dementia: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Alzheimer's Disease, 58*(1), 45–54. https://doi.org/10.3233/JAD-170131

Mungas, D., Gavett, B., Fletcher, E., Farias, S. T., DeCarli, C., & Reed, B. (2018). Education amplifies brain atrophy effect on cognitive decline: implications for cognitive reserve. *Neurobiology of Aging, 68*, 142–150. https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2018.04.002

Murray, A. D., Staff, R. T., McNeil, C. J., Salarirad, S., Ahearn, T. S., Mustafa, N., & Whalley, L. J. (2011). The balance between cognitive reserve and brain imaging biomarkers of cerebrovascular and Alzheimer's diseases. *Brain, 134*(12), 3687–3696. https://doi.org/10.1093/brain/awr259

Netz, Y., Wu, M. J., Becker, B. J., & Tenenbaum, G. (2005). Physical activity and psychological well-being in advanced age: a meta-analysis of intervention studies. *Psychology and Aging, 20*(2), 272–284. https://doi.org/10.1037/0882-7974.20.2.272

Nęcka, E. (2002). Procesy uwagi. W J. Strelau (Red.), *Psychologia Podręcznik akademicki, tom 2 – Psychologia ogólna* (s. 77–96). Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.

Nielsen, L. M., Kirkegaard, H., Østergaard, L. G., Bovbjerg, K., Breinholt, K., & Maribo, T. (2016). Comparison of self-reported and performance-based measures of functional ability in elderly patients in an emergency department: implications for selection of clinical outcome measures. *BMC Geriatrics, 16*(1), artykuł 199. https://doi.org/10.1186/s12877-016-0376-1

Nilsson, J., & Lövdén, M. (2018). Naming is not explaining: future directions for the "cognitive reserve" and "brain maintenance" theories. *Alzheimer's Research & Therapy, 10*, artykuł 34. https://doi.org/10.1186/s13195-018-0365-z

Nucci, M., Mapelli, D., & Mondini, S. (2012). Cognitive Reserve Index questionnaire (CRIq): a new instrument for measuring of cognitive reserve. *Aging Clinical and Experimental Research, 24*(3), 218–226. https://doi.org/10.3275/7800

Nyberg, L., & Pudas, S. (2019). Successful memory aging. *Annual Review of Psychology*, *70*, 219–243. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-103052

Okura, T., Saghazadeh, M., Soma, Y., & Tsunoda, K. (2013). Physical fitness, physical activity, exercise training and cognitive function in older adults. *Journal of Physical Fitness and Sports Medicine, 2*(3), 275–286. https://doi.org/10.7600/jpfsm.2.275

de Oliveira, L. D. S. S. C. B., Souza, E. C., Rodrigues, R. A. S., Fett, C. A., & Piva, A. B. (2019). The effects of physical activity on anxiety, depression, and quality of life in elderly people living in the community. *Trends in Psychiatry and Psychotherapy, 41*(1), 36–42. https://doi.org/10.1590/2237-6089-2017-0129

Opdebeeck, C., Nelis, S. M., Quinn, C., & Clare, L. (2015). How does cognitive reserve impact on the relationships between mood, rumination, and cognitive function in later life? *Aging & Mental Health 19*(8), 705–712. https://doi.org/10.1080/13607863.2014.962005

Opdebeeck, C., Martyr, A., & Clare, L. (2016). Cognitive reserve and cognitive function in healthy older people: a meta-analysis. *Neuropsychology, Development and Cognition. Section B, Aging, Neuropsychology and Cognition, 23*(1), 40–60. https://doi.org/10.1080/13825585.2015.1041450

Opdebeeck, C., Matthews, F. E., Wu, Y. T., Woods, R. T., Brayne, C., & Clare, L. (2018). Cognitive reserve as a moderator of the negative association between mood and cognition: evidence from a population-representative cohort. *Psychological Medicine, 48*(1), 61–71. https://doi.org/10.1017/S003329171700126X

Ophey, A., Roheger, M., Folkerts, A. K., Skoetz, N., & Kalbe, E. (2020). A systematic review on predictors of working memory training responsiveness in healthy older adults: methodological challenges and future directions. *Frontiers in Aging Neuroscience, 12*, artykuł 575804. https://doi.org/10.3389/fnagi.2020.575804

Ostrzyżek, A., & Marcinkowski, J. T. (2009). Wymiary jakości życia w podeszłym wieku. *Problemy Higieny i Epidemiologii, 90*(4), 465–469.

Ouvrard, C., Meillon, C., Dartigues, J. F., Ávila-Funes, J. A., & Amieva, H. (2016). Psychosocioeconomic precariousness, cognitive decline and risk of developing dementia: a 25-year study. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders, 41*(3–4), 137–145. https://doi.org/10.1159/000443790

Pacian, A., Kulik, T. B., Chruściel, P., Mazurek-Sitarz, M., & Sitarz, K. (2014). Jakość życia a ryzyko depresji wśród osób starszych. *Hygeia Public Health, 49*(4), 820–824.

Papp, K. V., Walsh, S. J., & Snyder, P. J. (2009). Immediate and delayed effects of cognitive interventions in healthy elderly: a review of current literature and future directions. *Alzheimer's & Dementia, 5*(1), 50–60. https://doi.org/10.1016/j.jalz.2008.10.008

Park, D. C., Gutchess, A. H., Meade, M. L., & Stine-Morrow, E. A. (2007). Improving cognitive function in older adults: nontraditional approaches. The *Journal of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences, 62*(1), 45–52. https://doi.org/10.1093/geronb/62.special_issue_1.45

Park, D. C., & Reuter-Lorenz, P. A. (2009). The adaptive brain: aging and neurocognitive scaffolding. *Annual Review of Psychology, 60*, 173–96. https://doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093656

Parslow, R. A., Jorm, A. F., Christensen, H., & Mackinnon, A. (2006). An instrument to measure engagement in life: factor analysis and associations with sociodemographic, health and cognition measures. *Gerontology, 52*(3), 188–198. https://doi.org/10.1159/000091829

Patel, J. S., Berntson, J., Polanka, B. M., & Stewart, J. C. (2018). Cardiovascular risk factors as differential predictors of incident atypical and typical major depressive disorder in US adults. *Psychosomatic Medicine, 80*(6), 508–514. https://doi.org/10.1097/PSY.0000000000000583

Pąchalska, M. (2022). *Rehabilitacja neuropsychologiczna*. Wydawnictwo UMCS.

Pertl, M. M., Hannigan, C., Brennan, S., Robertson, I. H., & Lawlor, B. A. (2017). Cognitive reserve and self-efficacy as moderators of the relationship between stress exposure and executive functioning among spousal dementia caregivers. *International Psychogeriatrics, 29*(4), 615–625. https://doi.org/10.1017/S1041610216002337

Peters, R. (2006). Ageing and the brain. *Postgraduate Medical Journal, 82*(964), 84–88. https://doi.org/10.1136/pgmj.2005.036665

Pettigrew, C., & Soldan, A. (2019). Defining cognitive reserve and implications for cognitive aging. *Current Neurology and Neuroscience Reports, 19*(1), artykuł 1. https://doi.org/10.1007/s11910-019-0917-z

Phillips, C. B., Edwards, J. D., Andel, R., & Kilpatrick, M. (2016). Daily physical activity and cognitive function variability in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity, 24*(2), 256–267. https://doi.org/10.1123/japa.2014-0222

Phillips, C. (2017). Lifestyle modulators of neuroplasticity: How physical activity, mental engagement, and diet promote cognitive health during aging. *Neural Plasticity,* artykuł 3589271. https://doi.org/10.1155/2017/3589271

Pichora-Fuller, M. K., & Souza, P. E. (2003). Effects of aging on auditory processing of speech. *International Journal of Audiology, 42*(2), 11–16.

Piepoli, M. F., Hoes, A. W., Agewall, S., Albus, C., Brotons, C., Catapano, A. L., Cooney, M.-T., Corrà, U., Cosyns, B., Deaton, C., Graham, I., Hall, M. S., Hobbs, F. D. R., Lfchen, M.-L., Löllgen, H., Marques-Vidal, P., Perk, J., Prescott, E., Redon, J., … Verschuren, W. M. M. (2016). Wytyczne ESC dotyczące prewencji chorób układu sercowo-naczyniowego w praktyce klinicznej w 2016 roku. *Kardiologia Polska, 74*(9), 821–936. https://doi.org/10.5603/KP.2016.0120

Pniewska, J., Jaracz, K., Górna, K., & Suwalska, A. (2011). Czynniki protekcyjne funkcji poznawczych w procesie starzenia się – przegląd piśmiennictwa. *Neuropsychiatria i Neuropsychologia, 6*(3–4), 166–171.

Pudas, S., Persson, J., Josefsson, M., de Luna, X., Nilsson, L. G., & Nyberg, L. (2013). Brain characteristics of individuals resisting age-related cognitive decline over two decades. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience, 33*(20), 8668–8677. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2900-12.2013

Rademacher, A., Joisten, N., Proschinger, S., Bloch, W., Gonzenbach, R., Kool, J., Langdon, D., Bansi, J., & Zimmer, P. (2021a). Cognitive impairment impacts exercise effects on cognition in multiple sclerosis. *Frontiers in Neurology, 11*, artykuł 619500. https://doi.org/10.3389/fneur.2020.619500

Rademacher, A., Joisten, N., Proschinger, S., Hebchen, J., Schlagheck, M. L., Bloch, W., Gonzenbach, R., Kool, J., Bansi, J., & Zimmer, P. (2021b). Do baseline cognitive status, participant specific characteristics and EDSS impact changes of cognitive performance following aerobic exercise intervention in multiple sclerosis? *Multiple Sclerosis and Related Disorders, 51*, artykuł 102905. https://doi.org/10.1016/j.msard.2021.102905

Rahe, J., Petrelli, A., Kaesberg, S., Fink, G. R., Kessler, J., & Kalbe, E. (2015). Effects of cognitive training with additional physical activity compared to pure cognitive

training in healthy older adults. *Clinical Interventions in Aging, 10*, 297–310. https://doi.org/10.2147/CIA.S74071

Rebok, G. W., Ball, K., Guey, L. T., Jones, R. N., Kim, H. Y., King, J. W., Marsiske, M., Morris, J. N., Tennstedt, S. L., Unverzagt, F. W., Willis, S. L., & ACTIVE Study Group (2014). Ten-year effects of the advanced cognitive training for independent and vital elderly cognitive training trial on cognition and everyday functioning in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society, 62*(1), 16–24. https://doi.org/10.1111/jgs.12607

Reed, B. R., Mungas, D., Tomaszewski Farias, S., Harvey, D., Beckett, L., Widaman, K., Hinton, L., & DeCarli, C. (2010). Measuring cognitive reserve based on the decomposition of episodic memory variance. *Brain, 133*(8), 2196–2209. https://doi.org/10.1093/brain/awq154

Reed, A. E., Mikels, J. A., & Löckenhoff, C. E. (2013). Preferences for choice across adulthood: age trajectories and potential mechanisms. *Psychology and Aging, 28*(3), 625–632. https://doi.org/10.1037/a0031399

Reijnders, J., van Heugten, C., & van Boxtel, M. (2012). Cognitive interventions in healthy older adults and people with mild cognitive impairment: a systematic review. *Ageing Research Reviews, 12*(1), 263–275. https://doi.org/10.1016/j.arr.2012.07.003

Reuter-Lorenz, P. A., & Park, D. C. (2014). How Does it STAC Up? Revisiting the Scaffolding Theory of Aging and Cognition. *Neuropsychology Review, 24*(3), 355–370. https://doi.org/10.1007/s11065-014-9270-9

Richards, M., Hardy, R., & Wadsworth, M. E. (2003). Does active leisure protect cognition? Evidence from a national birth cohort. *Social Science & Medicine, 56*(4), 785–792. https://doi.org/10.1016/s0277-9536(02)00075-8

Rocca, M. A., Riccitelli, G. C., Means, A., Pagani, E., Del Sette, P., Martinelli, V., Comi, G., Falini, A., & Filippi, M. (2018). Cognitive reserve, cognition, and regional brain damage in MS: a 2-year longitudinal study. *Multiple Sclerosis, 25*(3), 372–381. https://doi.org/10.1177/1352458517750767

Rogers, R. L., Meyer, J. S., & Mortel, K. F. (1990). After reaching retirement age physical activity sustains cerebral perfusion and cognition. *Journal of the American Geriatrics Society, 38*(2), 123–128. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1990.tb03472.x

Roheger, M., Folkerts, A. K., Krohm, F., Skoetz, N., & Kalbe, E. (2020a). Prognostic factors for change in memory test performance after memory training in healthy

older adults: a systematic review and outline of statistical challenges. *Diagnostic and Prognostic Research, 4*, artykuł 7. https://doi.org/10.1186/s41512-020-0071-8

Roheger, M., Meyer, J., Kessler, J., & Kalbe, E. (2020b). Predicting short- and long-term cognitive training success in healthy older adults: who benefits? *Neuropsychology, Development, and Cognition, 27*(3), 351–369. https://doi.org/10.1080/13825585.2019

Roheger, M., Liebermann-Jordanidis, H., Krohm, F., Adams, A., & Kalbe, E. (2021). Prognostic factors and models for changes in cognitive performance after multi-domain cognitive training in healthy older adults: a systematic review. *Frontiers in Human Neuroscience, 15*, artykuł 636355. https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.636355

Roldán-Tapia, L., García, J., Cánovas, R., & León, I. (2012). Cognitive reserve, age, and their relation to attentional and executive functions. *Applied Neuropsychology: Adult, 19*(1), 2–8. https://doi.org/10.1080/09084282.2011.595458

de Rooij, S. R. (2022). Are brain and cognitive reserve shaped by early life circumstances? *Frontiers in Neuroscience, 16*, artykuł 825811. https://doi.org/10.3389/fnins.2022.825811

Rossi, N., & Isaacowitz, D. M. (2006). What is important to me right now? Age differences in domain selectivity depend on the measure. *Ageing International, 31*, 24–43. https://doi.org/10.1007/s12126-006-1002-x

Rottermund, J., Knapik, A., & Szyszka, M. (2015). Aktywność fizyczna a jakość życia osób starszych. *Społeczeństwo i Rodzina, 42*(1), 78–98.

Rowe, J. W., & Khan, R. L. (1987). Human aging: Usual and successful. *Science, 237*(4811), 143–149. https://doi.org/10.1126/science.3299702

Rowe, J. W., & Khan, R. L. (1997). Successful aging. *The Gerontologist, 37*(4), 433–440. https://doi.org/10.1093/geront/37.4.433

Rowland, T. W. (1999). Adolescence: A "risk factor" for physical inactivity. *President's Council on Physical Fitness and Sports, 3*(6), 1–8.

Reuter-Lorenz, P. A., & Cappell, K. A. (2008). Neurocognitive aging and the compensation hypothesis. *Current Directions in Psychological Science, 17*(3), 177–182. https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2008.00570.x

Sadowski, Z. (1994). Promocja zdrowia – szansa i konieczność. *Promocja Zdrowia. Nauki Społeczne i Medycyna, 3–4*, 15–35.

Saito, S., Kobayashi, S., Ohashi, Y., Igarashi, M., Komiya, Y., & Ando, S. (1994). Decreased synaptic density in aged brains and its prevention by rearing under enriched environment as revealed by synaptophysin contents. *Journal of Neuroscience Research, 39*(1), 57–62. https://doi.org/10.1002/jnr.490390108

Salthouse, T. A., Berish, D. E., & Miles, J. D. (2002). The role of cognitive stimulation on the relations between age and cognitive functioning. *Psychology and Aging, 17*(4), 548–557. https://doi.org/10.1037/0882-7974.17.4.548

Sanchez-Lara, E., Vazquez Justo, E., Perez-Garcia, M., & Caracuel, A. (2023). Efficacy of computerized cognitive training and mindfulness for improving cognition and mood in older adults: better together than separately. *Journal of Mental Health, 32*(4), 769–778. https://doi.org/10.1080/09638237.2023.2210655

Satz, P., Cole, M. A., Hardy, D. J., & Rassovsky, Y. (2011). Brain and cognitive reserve: mediator(s) and construct validity, a critique. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 33*(1), 121–130. https://doi.org/10.1080/13803395.2010.493151

Scarmeas, N., Levy, G., Tang, M. X., Manly, J., & Stern, Y. (2001). Influence of leisure activity on the incidence of Alzheimer's disease. *Neurology, 57*(12), 2236–2242. https://doi.org/10.1212/wnl.57.12.2236

Schaie, K. W., & Willis, S. L. (1986). Can decline in adult intellectual functioning be reversed? *Developmental Psychology, 22*(2), 223–232. https://doi.org/10.1037/0012-1649.22.2.223

Schooler, C., & Mulatu, M. S. (2001). The reciprocal effects of leisure time activities and intellectual functioning in older people: a longitudinal analysis. *Psychology of Aging, 16*(3), 466–482. https://doi.org/10.1037/0882-7974.16.3.466

Schuch, F. B., Vancampfort, D., Firth, J, Rosenbaum, S., Ward, P. B., Silva, E. S., Hallgren, M., Ponce De Leon, A., Dunn, A. L., Deslandes, A. C., Fleck, M. P., Carvalho, A. F., & Stubbs, B. (2018). Physical activity and incident depression: A meta-analysis of prospective cohort studies. *The American Journal of Psychiatry, 175*(7), 631–648. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2018.17111194

Schuit, A. J., Feskens, E. J., Launer, L. J., & Kromhout, D. (2001). Physical activity and cognitive decline, the role of the apolipoprotein e4 allele. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 33*(5), 772–777. https://doi.org/10.1176/10.1097/00005768-200105000-00015

SCORE2 Working Group, & ESC Cardiovascular risk collaboration (2021). SCORE2 risk prediction algorithms: new models to estimate 10-year risk of cardiovascular

disease in Europe. *European Heart Journal, 42*(25), 2439–2454. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab309

SCORE2-OP Working Group, & ESC Cardiovascular risk collaboration (2021). SCORE2-OP risk prediction algorithms: estimating incident cardiovascular event risk in older persons in four geographical risk regions. *European Heart Journal, 42*(25), 2455–2467. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab312

Seinfeld, S., Figueroa, H., Ortiz-Gil, J., & Sanchez-Vives, M.V. (2013). Effects of music learning and piano practice on cognitive function, mood and quality of life in older adults. *Frontiers in Psychology, 4*, artykuł 810. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00810

Senczyszyn, A., & Wallner, R. (2018). Trening poznawczy i rehabilitacja poznawcza jako niefarmakologiczne strategie terapeutyczne w chorobie Parkinsona – przegląd badań. *Aktualności Neurologiczne, 18*(2), 85–93. https://doi.org/10.15557/AN.2018.0012

Seniów, J. (Red.) (2019). *Terapia neuropsychologiczna dorosłych chorych z uszkodzeniem mózgu*. Instytut Psychiatrii i Neurologii.

Shaw, J. S., & Hosseini, S. M. H. (2021). The effect of baseline performance and age on cognitive training improvements in older adults: A qualitative review. *The Journal of Prevention of Alzheimer's Disease, 8*(1), 100–109. https://doi.org/10.14283/jpad.2020.55

Siedlecki, K. L., Stern, Y., Reuben, A., Sacco, R. L., Elkind, M. S., & Wright, C. B. (2009). Construct validity of cognitive reserve in a multiethnic cohort: The Northern Manhattan Study. *Journal of the International Neuropsychology Society, 15*(4), 558–569. https://doi.org/10.1017/S1355617709090857

Singh, R. (2017). Electrophysiological ageing of the brain: Ageing-related impairments in neural and cognitive functions. W P. Rath, R. Sharma, & S. Prasad (Red.), *Topics in Biomedical Gerontology* (s. 291–301). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-2155-8_16

Singh-Manoux, A., Marmot, M. G., Glymour, M., Sabia, S., Kivimäki, M., & Dugravot, A. (2011). Does cognitive reserve shape cognitive decline? *Annals of Neurology, 70*(2), 296–304. https://doi.org/10.1002/ana.22391

Sitek, E. J., Barczak, A., & Senderecka, M. (2017). Zastosowanie jakościowej analizy profilu wykonania skali ACE-III w diagnostyce różnicowej chorób otępiennych. *Aktualności Neurologiczne, 17*(1), 34–41. https://doi.org/10.15557/AN.2017.0004

Smith, P. J., Blumenthal, J. A., Hoffman, B. M., Cooper, H., Strauman, T. A., Welsh-Bohmer, K., Browndyke, J. N., & Sherwood, A. (2010). Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials. *Psychosomatic medicine, 72*(3), 239–252. https://doi.org/10.1097/PSY.0b013e3181d14633

Smith, E. E., & Jonides, J. (1999). Storage and executive processes in the frontal lobes. *Science, 283*(5408), 1657–1661. https://doi.org/10.1126/science.283.5408.1657

Smith, A .D., & Yaffe, K. (2014). Dementia (including Alzheimer's disease) can be prevented: Statement supported by international experts. *Journal of Alzheimer's Disease, 38*(4), 699–703. https://doi.org/10.3233/JAD-132372

Sofi, F., Valecchi, D., Bacci, D., Abbate, R., Gensini, G. F., Casini, A., & Macchi, C. (2011). Physical activity and risk of cognitive decline: A meta-analysis of prospective studies. *Journal of Internal Medicine, 269*(1), 107–117. https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.2010.02281.x

Soldan, A., Pettigrew, C., Cai, Q., Wang, J., Wang, M. C., Moghekar, A., Miller, M. I., Albert, M., & BIOCARD Research Team (2017). Cognitive reserve and long-term change in cognition in aging and preclinical Alzheimer's disease. *Neurobiology of Aging, 60,* 164–172. https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2017.09.002

Soldan, A., Pettigrew, C., Zhu, Y., Wang, M. C., Gottesman, R. F., DeCarli, C., Albert, M., & the BIOCARD Research Team (2020). Cognitive reserve and midlife vascular risk: Cognitive and clinical outcomes. *Annals of Clinical Translational Neurology, 7*(8), 1307–1317. https://doi.org/10.1002/acn3.51120

Solé-Padullés, C., Bartrés-Faz, D., Junqué, C., Vendrell, P., Rami, L., Clemente, I. C., Bosch, B., Villar, A., Bargalló, N., Jurado, M. A., Barrios, M., & Molinuevo, J. L. (2009). Brain structure and function related to cognitive reserve variables in normal aging, mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Neurobiology of Aging, 30*(7), 1114–1124. https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2007.10.008

Song, D., & Yu, D. S. F. (2019). Effects of a moderate-intensity aerobic exercise programme on the cognitive function and quality of life of community-dwelling elderly people with mild cognitive impairment: A randomised controlled trial. *International Journal of Nursing Studies, 93,* 97–105. https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2019.02.019

Spear, L. P. (2000). The adolescent brain and age-related behavioral manifestations. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 24*(4), 417–463. https://doi.org/10.1016/S0149-7634(00)00014-2

Steffener, J., Reuben, A., Rakitin, B. C., & Stern, Y. (2011). Supporting performance in the face of age-related neural changes: testing mechanistic roles of cognitive reserve. *Brain Imaging and Behavior, 5*(3), 212–221. https://doi.org/10.1007/s11682-011-9125-4

Steffener, J., & Stern, Y. (2012). Exploring the neural basis of cognitive reserve in aging. *Biochimica et Biophysica Acta, 1822*(3), 467–473. https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2011.09.012

Stern, Y. (2002). What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *Journal of the International Neuropsychological Society, 8*(3), 448–460. https://doi.org/10.1017/S1355617702813248

Stern, Y., Habeck, C., Moeller, J., Scarmeas, N., Anderson, K. E., Hilton, H. J., Flynn, J., Sackeim, H., & van Heertum, R. (2005). Brain networks associated with cognitive reserve in healthy young and old adults. *Cerebral Cortex, 15*(4), 394–402. https://doi.org/10.1093/cercor/bhh142

Stern, Y., Zarahn, E., Habeck, C., Holtzer, R., Rakitin, B. C., Kumar, A., Flynn, J., Steffener, J., & Brown, T. (2008). A common neural network for cognitive reserve in verbal and object working memory in young but not old. *Cerebral Cortex, 18*(4), 959–967. https://doi.org/10.1093/cercor/bhm134

Stern, Y. (2009). Cognitive reserve. *Neuropsychologia, 47*(10), 2015–2028. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.03.004

Stern, Y. (2012). Cognitive reserve in ageing and Alzheimer's disease. *The Lancet Neurology, 11*(11), 1006–1012. https://doi.org/10.1016/S1474-4422(12)70191-6

Stern, Y., Arenaza-Urquijo, E. M., Bartrés-Faz, D., Belleville, S., Cantilon, M., Chetelat, G., Ewers, M., Franzmeier, N., Kempermann, G., Kremen, W. S., Okonkwo, O., Scarmeas, N., Soldan, A., Udeh-Momoh, C., Valenzuela, M., Vemuri, P., Vuoksimaa, E., & Reserve, Resilience and Protective Factors PIA Empirical Definitions and Conceptual Frameworks Workgroup (2020). Whitepaper: Defining and investigating cognitive reserve, brain reserve, and brain maintenance. *Alzheimer's & Dementia, 16*(9), 1305–1311. https://doi.org/10.1016/j.jalz.2018.07.219

Steuden, S. (2011). *Psychologia starzenia się i starości*. Wydawnictwo Naukowe PWN.

Steward, K. A., Kennedy, R., Novack, T. A., Crowe, M., Marson, D. C., & Triebel, K. L. (2018). The role of cognitive reserve in recovery from traumatic brain injury. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation, 33*(1), 18–27. https://doi.org/10.1097/HTR.0000000000000325

Storandt, M. (1991). Memory-skills training for older adults. *Nebraska Symposium on Motivation, 39*, 39–62.

Szatur-Jaworska, B. (2000). *Ludzie starzy i starość w polityce społecznej*. ASPRA-JR.

Szeląg, E. (2016). Wspomaganie mocy umysłu – fakty, mity i perspektywy. *Wszechświat 117*(1–3), 12–20.

Szepietowska, E. M., & Gawda, B. (2011). *Ścieżkami fluencji werbalnej*. Wydawnictwo UMCS.

Szepietowska, E. M. (2019a). Mediatory effect of depression in the relations between cognitive reserve and cognitive abilities. Does a CR index matter? *Health Psychology Report, 7*(3), 200–212. https://doi.org/10.5114/hpr.2019.87865

Szepietowska, E. M. (2019b). Rezerwa poznawcza: jak się starzeć pomyślnie? *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, 31*(3), 299–311.

Talarowska, M., Florkowski, A., Gałecki, P., Wysokiński, A., & Zboralski, K. (2009). Funkcje poznawcze w depresji. *Psychiatria Polska, 43*(1), 31–40.

Tarazona-Santabalbina, F. J., Gómez-Cabrera, M. C., Pérez-Ros, P., Martínez-Arnau, F. M., Cabo, H., Tsaparas, K., Salvador-Pascual, A., Rodriguez-Mañas, L., & Viña, J. (2016). A multicomponent exercise intervention that reverses frailty and improves cognition, emotion, and social networking in the community-dwelling frail elderly: a randomized clinical trial. *Journal of the American Medical Directors Association, 17*(5), 426–433. https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.01.019

Tardif, S., & Simard M. (2011). Cognitive stimulation programs in healthy elderly: a review. *International Journal of Alzheimer's disease, 2011*, artykuł 378934. https://doi.org/10.4061/2011/378934

Teixeira-Santos, A. C., Moreira, C. S., Magalhães, R., Magalhães, C., Pereira, D. R., Leite, J., Carvalho, S., & Sampaio, A. (2019). Reviewing working memory training gains in healthy older adults: A meta-analytic review of transfer for cognitive outcomes. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 103*, 163–177. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2019.05.009

Timonen, L., Rantanen, T., Timonen, T. E., & Sulkava, R. (2002). Effects of a group-based exercise program on the mood state of frail older women after discharge from

hospital. *International Journal of Geriatric Psychiatry, 17*(12), 1106–1111. https://doi.org/10.1002/gps.757

Tisserand, D. J., & Jolles, J. (2003). On the involvement of prefrontal networks in cognitive ageing. *Cortex, 39*(4–5), 1107–1128. https://doi.org/10.1016/s0010-9452(08)70880-3

Tomporowski, P. D. (2003). Effects of acute bouts of exercise on cognition. *Acta Psychologica, 112*(3), 297–324. https://doi.org/10.1016/s0001-6918(02)00134-8

Tranter, L. J., & Koutstaal, W. (2008). Age and flexible thinking: an experimental demonstration of the beneficial effects of increased cognitively stimulating activity on fluid intelligence in healthy older adults. *Neuropsychology, Development and Cognition. Section B, Aging, Neuropsychology and Cognition, 15*(2), 184–207. https://doi.org/10.1080/13825580701322163

Treder, N., & Jodzio, K. (2013). Heterogeniczność funkcjonowania poznawczego i jego zaburzeń u osób starszych. *Psychiatria i Psychoterapia, 9*(1), 3–13.

Tucker, A. M., & Stern, Y. (2011). Cognitive reserve in aging. *Current Alzheimer Research, 8*(4), 354–360. https://doi.org/10.2174/156720511795745320

Turner, D. T., Hu, M. X., Generaal, E., Bos, D., Ikram, M. K., Heshmatollah, A., Fani, L., Ikram, M. A., Penninx, B. W. J. H., & Cuijpers, P. (2021). Physical exercise interventions targeting cognitive functioning and the cognitive domains in nondementia samples: A systematic review of meta-analyses. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology, 34*(2), 91–101. https://doi.org/10.1177/0891988720915523

Vagetti, G. C., Barbosa Filho, V. C., Moreira, N. B., de Oliveira, V., Mazzardo, O., & de Campos, W. (2014). Association between physical activity and quality of life in the elderly: a systematic review, 2000–2012. *Revista Brasileira de Psiquiatria, 36*(1), 76–88. https://doi.org/10.1590/1516-4446-2012-0895

Valenzuela, M. J., & Sachdev, P. (2006a). Brain reserve and cognitive decline: a non-parametric systematic review. *Psychological Medicine, 36*(8), 1065–1073. https://doi.org/10.1017/S0033291706007744

Valenzuela, M. J., & Sachdev, P. (2006b). Brain reserve and dementia: a systematic review. *Psychological Medicine, 36*(4), 441–454. https://doi.org/10.1017/S0033291705006264

Valenzuela, M. J., & Sachdev, P. (2007). Assessment of complex mental activity across the lifespan: development of the Lifetime of Experiences Questionnaire (LEQ).

Psychological Medicine, *37*(7), 1015–1025. https://doi.org/10.1017/S003329170600938X

Varela-López, B., Cruz-Gómez, Á. J., Lojo-Seoane, C., Díaz, F., Pereiro, A. X., Zurrón, M., Lindín, M., & Galdo-Álvarez, S. (2022). Cognitive reserve, neurocognitive performance, and high-order resting-state networks in cognitively unimpaired aging. *Neurobiology of Aging, 117*, 151–164. https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2022.05.012

Vemuri, P., Lesnick, T. G., Przybelski, S. A., Machulda, M., Knopman, D. S., Mielke, M. M., Roberts, R. O., Geda, Y. E., Rocca, W. A., Petersen, R. C., & Jack, C. R. Jr. (2014). Association of lifetime intellectual enrichment with cognitive decline in the older population. *JAMA Neurology*, *71*(8), 1017–1024. https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2014.963

Vemuri, P., Lesnick, T .G., Przybelski, S. A., Knopman, D. S., Preboske, G. M., Kantarci, K., Raman, M. R., Machulda, M. M., Mielke, M. M., Lowe, V. J., Senjem, M. L., Gunter, J. L., Rocca, W. A., Roberts, R. O., Petersen, R. C., & Jack, C. R. Jr. (2015). Vascular and amyloid pathologies are independent predictors of cognitive decline in normal elderly. *Brain, 138*(3), 761–771. https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2014.963

Voros, V., Martin Gutierrez, D., Alvarez, F., Boda-Jorg, A., Kovacs, A., Tenyi, T., Fekete, S., & Osvath, P. (2020). The impact of depressive mood and cognitive impairment on quality of life of the elderly. *Psychogeriatrics, 20*(3), 271–277. https://doi.org/10.1111/psyg.12495

Walker, K. A., Power, M. C., & Gottesman, R. F. (2017). Defining the relationship between hypertension, cognitive decline, and dementia: a review. *Current Hypertension Reports, 19*(3), artykuł 24. https://doi.org/10.1007/s11906-017-0724-3

Wang, M. Y., Chang, C. Y., & Su, S. Y. (2011). What's cooking? – Cognitive training of executive function in the elderly. *Frontiers in Psychology, 2*, artykuł 228. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00228

Wang, M. Y., Ho, N. F., Sum, M. Y., Collinson, S. L., & Sim, K. (2016). Impact of duration of untreated psychosis and premorbid intelligence on cognitive functioning in patients with first-episode schizophrenia. *Schizophrenia Research, 175*(1–3), 97–102. https://doi.org/10.1016/j.schres.2016.04.002

Ward, D. D., Summers, M. J., Saunders, N. L., & Vickers, J. C. (2015). Modeling cognitive reserve in healthy middle-aged and older adults: the Tasmanian Healthy Brain

Project. *International Psychogeriatrics, 27*(4), 579–589. https://doi.org/10.1017/S1041610214002075

Waszkiewicz, J., Wciórka, J., Anczewska, M., Chrostek, A., & Świtaj, P. (2012). Zaburzenia językowe a inne wybrane funkcje poznawcze u osób chorujących na zaburzenia schizofreniczne. *Psychiatria Polska, 46*(4), 553–570.

Weiler, M., Casseb, R. F., de Campos, B. M., de Ligo Teixeira, C. V., Carletti-Cassani, A. F. M. K., Vicentini, J. E., Magalhães, T. N. C., de Almeira, D. Q., Talib, L. L., Forlenza, O. V., Balthazar, M. L. F., & Castellano, G. (2018). Cognitive reserve relates to functional network efficiency in Alzheimer's disease. *Frontiers in Aging Neuroscience, 10*, artykuł 255. https://doi.org/10.3389/fnagi.2018.00255

West, R., & Bowry, R. (2006). Starzenie się kontroli poznawczej: badania nad przetwarzaniem konfliktu, zaniedbywaniem celu i monitorowaniem błędów. W R. W. Engle, G. Sędek, U. von Hecker, & D. N. McIntosh (Red.), *Ograniczenia poznawcze: starzenie się i psychopatologia* (s. 113–135). Wydawnictwo Naukowe PWN.

Weuve, J., Kang, J. H., Manson, J. E., Breteler, M. M., Ware, J. H., & Grodstein, F. (2004). Physical activity, including walking, and cognitive function in older women. *JAMA, 292*(12), 1454–1461. https://doi.org/10.1001/jama.292.12.1454

Widecka, K. (2017). Czy terapia nadciśnienia tętniczego może zmniejszyć ryzyko zaburzeń funkcji poznawczych i otępienia? *Arterial Hypertension, 21*(2), 61–68.

Williams, K. N., & Kemper, S. (2010). Interventions to reduce cognitive decline in aging. *Journal of Psychosocial Nursing and Mental Health Services, 48*(5), 42–51. https://doi.org/10.3928/02793695-20100331-03

Wilson, R. S., Bennett, D. A., Bienias, J. L., Aggarwal, N. T., Mendes De Leon, C. F., Morris, M. C., Schneider, J. A., & Evans, D. A. (2002). Cognitive activity and incident AD in a population-based sample of older persons. *Neurology, 59*(12), 1910–1914. https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000036905.59156.a1

Wilson, R. S., Barnes, L. L., Krueger, K. R., Hoganson, G., Bienias, J. L., & Bennett, D. A. (2005). Early and late life cognitive activity and cognitive systems in old age. *Journal of the International Neuropsychological Society, 11*(4), 400–407.

Wingfield, A. (1999). Speech perception and the comprehension of spoken language in adult aging. W D. Park, & N. Schwarz (Red.), *Cognitive Aging: A Primer* (s. 175–195). Psychology Press. https://doi.org/10.4324/9780203727027

Wirth, M., Haase, C. M., Villeneuve, S., Vogel, J., & Jagust, W. J. (2014). Neuroprotective pathways: lifestyle activity, brain pathology, and cognition in cognitively normal older adults. *Neurobiology of Aging, 35*(8), 1873–1882. https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2014.02.015

Wiśniowska, J., Łojek, E., Chabuda, A., Kruszyński, M., Kupryjaniuk, A., Kulesza, M., Olejnik, A., Orzechowska, P., & Wolak, H. (2022). The cognitive and cognitive-motor training contribution to the improvement of different aspects of executive functions in healthy adults aged 65 years and above - A randomized controlled trial. *Applied Neuropsychology: Adult*. https://doi.org/10.1080/23279095.2022.2106864

World Health Organization. Regional Office for Europe (1996). *The Heidelberg guidelines for promoting physical activity among older persons*. WHO Regional Office for Europe.

World Health Organization (2020). *Ageing*. https://www.who.int/health-topics/ageing#tab=tab_1

World Health Organization (2015). *World Report on Ageing and Health*. WHO.

Yaffe, K., Barnes, D., Nevitt, M., Lui, L. Y., & Covinsky, K. (2001). A prospective study of physical activity and cognitive decline in elderly women: women who walk. *Archives of Internal Medicine, 161*(14), 1703–1708. https://doi.org/10.1001/archinte.161.14.1703

Yaffe, K., Hoang, T. D., Byers, A. L., Barnes, D. E., & Friedl, K. E. (2014). Lifestyle and health-related risk factors and risk of cognitive aging among older veterans. *Alzheimer's & Dementia Journal, 10*(3), 111–121. https://doi.org/10.1016/j.jalz.2014.04.010

Zahodne, L. B., Glymour, M. M., Sparks, C., Bontempo, D., Dixon, R. A., MacDonald, S. W., & Manly, J. J. (2011). Education does not slow cognitive decline with aging: 12-year evidence from the Victoria longitudinal study. *Journal of the International Neuropsychological Society, 17*(6), 1039–1046. https://doi.org/10.1017/S1355617711001044

Zahodne, L. B., Manly, J. J., Brickman, A. M., Siedlecki, K. L., Decarli, C., & Stern, Y. (2013). Quantifying cognitive reserve in older adults by decomposing episodic memory variance: replication and extension. *Journal of the International Neuropsychological Society, 19*(8), 854–862. https://doi.org/10.1017/S1355617713000738

Zahodne, L. B., Manly, J. J., Brickman, A. M., Narkhede, A., Griffith, E. Y., Guzman, V. A., Schupf, N., & Stern, Y. (2015). Is residual memory variance a valid method for quantifying cognitive reserve? A longitudinal application. *Neuropsychologia, 77*, 260–266. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2015.09.009

Zając-Lamparska, L. (2011). Wspomaganie funkcjonowania ludzi starzejących się. W J. Trempała (Red.), *Psychologia rozwoju człowieka. Podręcznik akademicki* (s. 419–431). Wydawnictwo Naukowe PWN.

Zając-Lamparska, L., Izdebski, P., & Wiłkość-Dębczyńska, M. (2017). Efektywność zastosowania oprogramowania GRADYS – treningu poznawczego z elementami wirtualnej rzeczywistości – u osób po 60. roku życia bez zaburzeń funkcji poznawczych. *Neuropsychiatria i Neuropsychologia, 12*(4), 143–151. https://doi.org/10.5114/nan.2017.74143

Zakrzewska, M. (2001). Poziom wykonania testów WAIS-R(PL) w różnych grupach wiekowych. *Roczniki Psychologiczne, 4*, 257–279.

Zawisza, K., Gałaś, A., & Tobiasz-Adamczyk, B. (2016). Walidacja polskiej wersji skali oceny jakości życia WHOQOL-AGE w populacji osób starszych. *Gerontologia Polska, 24*, 7–16.

Zielińska-Więczkowska, H., Kędziora-Kornatowska, K., & Kornatowski, T. (2008). Starość jako wyzwanie. *Gerontologia Polska, 16*(3), 131–136.

Ziemba, A. W. (2014). Rola aktywności ruchowej w zapobieganiu zaburzeniom poznawczym. *Aktualności Neurologiczne, 14*(3), 175–180. https://doi.org/10.15557/AN.2014.0020

Zinke, K., Zeintl, M., Rose, N. S., Putzmann, J., Pydde, A., & Kliegel, M. (2014). Working memory training and transfer in older adults: Effects of age, baseline performance, and training gains. *Developmental Psychology, 50*(1), 304–315. https://doi.org/10.1037/a0032982

Żaroń, A., & Piskunowicz, M. (2017). Aktywność fizyczna a kondycja psychiczna osób starszych. *Rocznik Andragogiczny, 24*, 127–142. https://doi.org/10.12775/RA.2017.009

Spis tabel, rycin i wykresów

Tabela 1. *Przebieg badań z uwzględnieniem kolejności metod* 88
Tabela 2. *Zmienne i ich operacjonalizacja* 95
Tabela 3. *Charakterystyka socjodemograficzna osób badanych* 99
Tabela 4. *Chorobowość i stosowanie używek przez osoby badane* 99
Tabela 5. *Wyniki miar psychologicznych (pomiar wstępny) dla wszystkich osób badanych* 101
Tabela 6. *Wyniki miar psychologicznych (pomiar odroczony) dla wszystkich osób badanych* 101
Tabela 7. *Relacja wstępnych funkcji poznawczych z jakością życia i nastrojem, analiza korelacji r Pearsona* 103
Tabela 8. *Porównanie zmiennych socjodemograficznych w trzech grupach, χ^2 Pearsona* 105
Tabela 9. *Porównanie wieku i rezerwy poznawczej w trzech grupach, jednoczynnikowa analiza wariancji* 105
Tabela 10. *Podsumowanie modelu 15, analiza moderowanej mediacji* 108
Tabela 11. *Wpływ rezerwy poznawczej na funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia (pomiar wstępny i odroczony), analiza moderowanej mediacji* 110
Tabela 12. *Pośredni wpływ rezerwy poznawczej (mediator: wstępne funkcjonowanie) na odroczone funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia w grupach, analiza moderowanej mediacji* 112
Tabela 13. *Wpływ dodatkowej aktywności na funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia (pomiar odroczony), analiza moderowanej mediacji (K versus trening)* 114
Tabela 14. *Wpływ rodzaju dodatkowej aktywności na funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia (pomiar odroczony), analiza moderowanej mediacji (TFP versus TF)* 114
Tabela 15. *Porównania wewnątrz– i międzygrupowe; analiza wariancji dla pomiarów zależnych w schemacie mieszanym* 116
Tabela 16. *Wyniki miar psychologicznych (pomiar wstępny) w grupach* 119
Tabela 17. *Wyniki miar psychologicznych (pomiar odroczony) w grupach* 120

Tabela 18. *Wpływ interakcji rezerwy poznawczej i dodatkowej aktywności na funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia (pomiar odroczony), analiza moderowanej mediacji (K versus trening)*.....122
Tabela 19. *Wpływ interakcji rezerwy poznawczej i rodzaju dodatkowej aktywności na funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia (pomiar odroczony), analiza moderowanej mediacji (TFP versus TF)*.....122
Tabela 20. *Wpływ wstępnego funkcjonowania na odroczone funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia*.....124
Tabela 21. *Wpływ interakcji wstępnego funkcjonowania i dodatkowej aktywności na odroczone funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia, analiza moderowanej mediacji (K versus trening)*.....125
Tabela 22. *Wpływ interakcji wstępnego funkcjonowania i rodzaju dodatkowej aktywności na odroczone funkcjonowanie poznawcze, nastrój i jakość życia, analiza moderowanej mediacji (TFP versus TF)*.....127

Rycina 1. *Schemat badawczy*.....88
Rycina 2. *Schemat zakładanych zależności między czynnikami*.....107

Wykres 1. *Porównanie średnich testu Cyfry Wprost w grupach (pomiar wstępny i odroczony)*.....117
Wykres 2. *Porównanie średnich podtestu Uwaga ACE-III w grupach (pomiar wstępny i odroczony)*.....118
Wykres 3. *Porównanie średnich testu Podobieństwa w grupach (pomiar wstępny i odroczony)*.....118
Wykres 4. *Wpływ interakcji rezerwy poznawczej i dodatkowej aktywności na wykonanie testu Cyfry Wprost (pomiar odroczony)*.....123
Wykres 5. *Wpływ interakcji wstępnej jakości życia i dodatkowej aktywności na odroczone wyniki jakości życia*.....126
Wykres 6. *Wpływ interakcji wstępnych funkcji językowych i dodatkowej aktywności na odroczone wyniki funkcji językowych*.....126

Aneks

Kwestionariusz CR

Edukacja

Wykształcenie

- Poziom:
  - □ Podstawowe
  - □ Zawodowe
  - □ Średnie
  - □ Wyższe
  - □ Doktoranckie i podyplomowe
- Ukończone lata edukacji (włączając studia podyplomowe i specjalizacje):…….

Kursy zawodowe (w tym kursy doszkalające i specjalistyczne, tj. florysta, kucharz, fryzjer, kursy językowe, kurs prawa jazdy)

- Liczba:
  - □ 1-5
  - □ 6-10
  - □ 11-15
  - □ 16-20
  - □ ≥21
- Lata łącznie:……

Aktywność zawodowa

Zawód podstawowy (wykonywany przez najwięcej lat):

- □ Praca manualna mniej złożona (np. rolnik, ogrodnik, pokojówka, kelner, kierowca, mechanik, hydraulik, pracownik call center, opiekunka dzieci)
- □ Praca manualna bardziej złożona (np. rzemieślnik, kucharz, sklepikarz, krawiec, serwisant, fryzjer, pracownik biurowy, pielęgniarka)
- □ Praca niemanualna (np. przedsiębiorca, pracownik umysłowy, przedstawiciel handlowy, ksiądz, mnich, agent nieruchomości, nauczyciel przedszkolny, muzyk)
- □ Praca specjalistyczna (np. dyrektor zarządzający małą firmą, prawnik, wykwalifikowany wolny zawód, lekarz, nauczyciel, inżynier)
- □ Praca o wysokiej odpowiedzialności lub stopniu złożoności (np. dyrektor zarządzający dużą firmą, starszy kierownik, sędzia, profesor uniwersytecki, chirurg, polityk)

Ostatni lub obecnie wykonywany zawód:

- □ Praca manualna mniej złożona (np. rolnik, ogrodnik, pokojówka, kelner, kierowca, mechanik, hydraulik, pracownik call center, opiekunka dzieci)
- □ Praca manualna bardziej złożona (np. rzemieślnik, kucharz, sklepikarz, krawiec, serwisant, fryzjer, pracownik biurowy, pielęgniarka)
- □ Praca niemanualna (np. przedsiębiorca, pracownik umysłowy, przedstawiciel handlowy, ksiądz, mnich, agent nieruchomości, nauczyciel przedszkolny, muzyk)
- □ Praca specjalistyczna (np. dyrektor zarządzający małą firmą, prawnik, wykwalifikowany wolny zawód, lekarz, nauczyciel, inżynier)
- □ Praca o wysokiej odpowiedzialności lub stopniu złożoności (np. dyrektor zarządzający dużą firmą, starszy kierownik, sędzia, profesor uniwersytecki, chirurg, polityk)

Czas wolny

Wybierz poziom najlepiej określający typową dla Ciebie częstotliwość angażowania się w aktywności wymienione poniżej. Weź pod uwagę okres ostatnich 2 lat.

AKTYWNOŚĆ SPOŁECZNO-KULTURALNA			
Rodzaj aktywności	Rzadziej niż raz w miesiącu	Co najmniej raz w miesiącu	Co najmniej raz w tygodniu
Spotkania z rodziną lub przyjaciółmi np. święta, prywatki, wyjścia do restauracji	□ Rzadko	□ Sporadycznie	□ Często
Aktywność kulturalna np. kino, teatr, wystawy, koncerty, podróże, zwiedzanie	□ Rzadko	□ Sporadycznie	□ Często
Wolontariat lub opieka nad innymi np. opieka nad dziećmi, starszymi osobami, aktywność charytatywna, pomoc osobom bezdomnym, chorym	□ Rzadko	□ Sporadycznie	□ Często
Aktywne członkostwo w klubie np. partie polityczne, kluby rekreacyjne, stowarzyszenia, grupy wyznaniowe	□ Rzadko	□ Sporadycznie	□ Często

AKTYWNOŚĆ UMYSŁOWA			
Rodzaj aktywności	Raz w miesiącu lub rzadziej	Dwa-cztery razy w miesiącu	Dwa lub więcej razy w tygodniu
Aktywność w czasie wolnym np. czytanie książek i gazet, granie w gry, rozwiązywanie krzyżówek	□ Rzadko	□ Sporadycznie	□ Często
Organizacja życia codziennego np. zarządzanie wydatkami, planowanie podróży, posługiwanie się językiem obcym, prowadzenie pojazdów (nie rower)	□ Rzadko	□ Sporadycznie	□ Często
Aktywność artystyczna np. haftowanie, gra na instrumentach, śpiew, występy, malowanie, pisanie	□ Rzadko	□ Sporadycznie	□ Często
Majsterkowanie i korzystanie z nowych technologii np. używanie aparatów cyfrowych, komputera, naprawa urządzeń	□ Rzadko	□ Sporadycznie	□ Często
AKTYWNOŚC FIZYCZNA			
Rodzaj aktywności	Raz w miesiącu lub rzadziej	Dwa-cztery razy w miesiącu	Dwa lub więcej razy w tygodniu
Aktywność mało intensywna np. chodzenie, ogrodnictwo, praca w drewnie, prace domowe, łowiectwo	□ Rzadko	□ Sporadycznie	□ Często
Aktywność umiarkowanie intensywna np. nurkowanie, taniec, golf, jazda na rowerze, koszenie trawnika, spokojne pływanie, kajakarstwo	□ Rzadko	□ Sporadycznie	□ Często
Aktywność bardzo intensywna np. bieganie, ciężkie pływanie, tenis, wyścigi rowerowe	□ Rzadko	□ Sporadycznie	□ Często
Zawodowe uprawianie sportu np. sporty walki, lekkoatletyka, sporty zespołowe	□ Rzadko	□ Sporadycznie	□ Często

Kwestionariusz CR – obliczanie wyników

Edukacja

Wykształcenie

- Poziom:
  - □ Podstawowe = 5pkt
  - □ Zawodowe = 10pkt
  - □ Średnie = 15pkt
  - □ Wyższe = 20pkt
  - □ Doktoranckie i podyplomowe = 25pkt
- Ukończone lata edukacji

Kursy zawodowe

- Liczba:
  - □ 1-5 = 5pkt
  - □ 6-10 = 10pkt
  - □ 11-15 = 15pkt
  - □ 16-20 = 20pkt
  - □ ≥21 = 25pkt
- Lata kursów – liczba zaokrąglona do jedności

Aktywność zawodowa

Zawód podstawowy:

- □ Praca manualna mniej złożona = 5pkt
- □ Praca manualna bardziej złożona = 10pkt
- □ Praca niemanualna = 15pkt
- □ Praca specjalistyczna = 20pkt
- □ Praca o wysokiej odpowiedzialności lub stopniu złożoności = 25pkt

Ostatni lub obecnie wykonywany zawód:

- □ Praca manualna mniej złożona = 5pkt
- □ Praca manualna bardziej złożona = 10pkt
- □ Praca niemanualna = 15pkt
- □ Praca specjalistyczna = 20pkt
- □ Praca o wysokiej odpowiedzialności lub stopniu złożoności = 25pkt

Czas wolny

Aktywność społeczno-kulturalna			
Rodzaj aktywności	Rzadziej niż raz w miesiącu	Co najmniej raz w miesiącu	Co najmniej raz w tygodniu
Spotkania z rodziną lub przyjaciółmi	1	2	3
Aktywność kulturalna	1	2	3
Wolontariat lub opieka nad innymi	1	2	3
Aktywne członkostwo w klubie	1	2	3
Aktywność umysłowa			
Rodzaj aktywności	Raz w miesiącu lub rzadziej	Dwa-cztery razy w miesiącu	Dwa lub więcej razy w tygodniu
Aktywność w czasie wolnym	1	2	3
Organizacja życia codziennego	1	2	3
Aktywność artystyczna	1	2	3
Majsterkowanie i korzystanie z nowych technologii	1	2	3
Aktywność fizyczna			
Rodzaj aktywności	Raz w miesiącu lub rzadziej	Dwa-cztery razy w miesiącu	Dwa lub więcej razy w tygodniu
Rekreacyjna mało intensywna	1	1,5	2
Rekreacyjna umiarkowanie intensywna	1,5	2	2,5
Rekreacyjna bardzo intensywna	2	2,5	3,5
Zawodowe uprawianie sportu	2,5	3,5	4

Trening funkcji poznawczych – przykłady zajęć

Zajęcia 11

Data i godzina wypełnienia: ……..……

Ćwiczone funkcje: uwaga, podzielność uwagi, pamięć (krótkotrwała, operacyjna, długotrwała), uczenie się, rozumowanie, funkcje wykonawcze (kontrolowanie, hamowanie)

Rozgrzewka:

Poniższy wzór określa rytm klaskania.

Znaki oznaczają:

- I - pojedyncze klaśnięcie,
- O - podwójne klaśnięcie,
- X - przerwę w klaskaniu.

Odczytywanie wzoru rozpocznij od lewej strony górnego rzędu i podążaj wzdłuż niego, równocześnie klaskając adekwatnie do rozmieszczenia znaków. Klaskanie kontynuuj do końca wzoru.

I O X I I O X O O I O X O I X X O O

I O I X I I I O I O I O O O I X I X O I

X I O X O X I O X O I O X O O I O

O X O I I I O I O X I I O I X I O X I

Ćwiczenie 1:

Przeczytaj tekst ze zrozumieniem. W trakcie czytania: podkreśl określenia czasu, ~~przekreśl~~ słowa „się”, zakreśl nazwy miast.

Spóźniony pociąg

Natalia z niecierpliwością czekała na przyjazd pociągu. W Tarnobrzegu miał być o 10:35. Była już 10:40, a pociąg jeszcze nie nadjeżdżał. Na czwartym peronie, na którym stała, czekało coraz więcej osób. Zapewne większość jechała do Rzeszowa, bo była to stacja końcowa. Nagle z głośników odezwał się dźwięczny głos, który poinformował, że pociąg jadący z Gdańska do Rzeszowa przez Bydgoszcz, Poznań, Konin, Warszawę, Nałęczów, Lublin, Tarnobrzeg, Kolbuszową spóźni się 45 minut. Stojąc na peronie, Natalia trochę zmarzła, ponieważ przyszła 25 minut przed planowaną godziną przyjazdu. Poszła więc na poranną kawę do dworcowej kawiarni, wypiła cappuccino i zjadła kawałek ciasta drożdżowego z makiem. Drugi kupiła dla Karola – to na niego czekała na peronie.

Rozmyślając o tym, jak dalej będzie wyglądało to sobotnie przedpołudnie, nie zauważyła, gdy minęło 45 minut. Pobiegła szybko na peron. Stało tam jeszcze kilka osób. Wypatrywała starszego, szpakowatego mężczyzny z wąsem. Czekał pod filarem, rozglądając się. Nie widziała go cztery lata, niewiele się zmienił od ostatniego spotkania. Był jej ulubionym wujkiem, który przez wiele lat mieszkał w Szwecji. To tam widzieli się ostatnio, kiedy Natalia przyjechała do niego na wakacje do Sztokholmu.

Przywitali się serdecznie i rozmawiali o przebiegu podróży. Karol wyjechał z Gdańska o 22:50, ale jeszcze około godziny stał w Nałęczowie z powodu jakiejś niegroźnej awarii i dlatego pociąg się spóźnił. Na szczęście maszynista w trakcie jazdy nadrobił część straconego czasu.

Wyszli na ulicę Dworcową, pełną sklepów i ładnych kamieniczek. Po prawej stronie minęli dwie kawiarnie i cukiernię, a po lewej – sklep z tytoniem, przy którym młoda kobieta oferowała lokalne pamiątki. Na końcu ulicy znajdowała się miejska galeria. Tuż przed nią skręcili w lewo. To tam, na początku uliczki, znajdowało się mieszkanie Natalii, które wujek Karol obiecał wyremontować w ciągu najbliższego miesiąca.

Natalia wie, że Karol jest doskonałym fachowcem. Swoje doświadczenie w remontowaniu domów i mieszkań zdobywał przez wiele lat za granicą. Najpierw przez trzy lata pracował w Niemczech, następnie przez dwa lata – w Anglii, a po rocznej przerwie pojechał na osiemnaście lat do Szwecji. Kiedy zaczął mieć problemy ze zdrowiem, postanowił wrócić do kraju i zamieszkał w Gdańsku, a remontami zajmował się tylko dorywczo. Swojej bratanicy jednak nie mógł odmówić.[2]

[2] Źródło tekstu oraz wybrane przykłady do ćwiczeń 2 i 3: Czarnkowska i in. (2018a)

Czy pamiętasz o czym był tekst? Nie spoglądając do opowiadania spróbuj przywołać jego treść zachowując jak najwięcej szczegółów.

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

Przeczytaj tekst jeszcze kilka razy. Postaraj się zapamiętać jak najwięcej informacji.

Ćwiczenie 2:

Przeczytaj zdania i wybierz właściwą odpowiedź.

1. Jeśli pociąg spóźnił się 45 minut, a Natalia przyszła 25 minut przed planowanym przyjazdem, to na peronie czekała w sumie:

20 min.	70 min.	65 min.

2. Jeśli pociąg miał przyjechać o 10:35, ale spóźnił się o 45 minut, a Natalia była 25 minut przed planowanym przyjazdem, to na peronie była o godzinie:

9:50	10:10	10:55

3. Jeśli pociąg jechał z Gdańska do Rzeszowa to przebył drogę:

z północy na południowy zachód	z północy na południe	z północy na południowy wschód

4. Jeśli Karol wyjechał z Gdańska o 22:50, a w Rzeszowie był o 11:20, to jechał pociągiem:

13 godz. 20 min.	12 godz. 30 min.	13 godz. 40 min.

5. Skoro Natalia jest bratanicą Karola, to Karol jest:

bratem ojca Natalii	bratem matki Natalii	synem brata Natalii

6. Skoro Karol przez trzy lata pracował w Niemczech, następnie przez dwa lata w Anglii, a po rocznej przerwie pojechał na osiemnaście lat do Szwecji, to za granicą spędził:

23 lata	24 lata	13 lat

7. Jeśli Natalia pojechała na wakacje do Sztokholmu, to na pewno odwiedziła:

południową część Europy	zachodnią część Europy	północną część Europy

Ćwiczenie 3:

Bez spoglądania do tekstu wybierz prawidłową odpowiedź: prawda (P) lub fałsz (F).

	P	**F**
Natalia niecierpliwiła się, bo na peronie stała sama.		
Natalia czekała na czwartym peronie.		
Natalia czekała na przyjazd pociągu w czasie upalnego lata.		
Większość pasażerów jechała do Kolbuszowej.		
Pociąg jechał z Gdańska do Rzeszowa przez Bydgoszcz, Konin, Piłę.		
Natalia czekała 25 minut zanim nadjechał pociąg.		
W kawiarni wypiła cappuccino i zjadła kruche ciasto z makiem.		
Na peronie pod filarem stał szpakowaty mężczyzna z brodą.		
Natalia z trudem poznała swojego wujka.		
Karol przyjechał w sobotę przed południem.		
Karol wyjechał z Gdańska tego samego dnia.		
Pociąg spóźnił się z powodu awarii w Nałęczowie.		
Natalia przywitała Karola z pustymi rękami.		
Po wyjściu z dworca szli ulicą Kolejową.		
Po prawej stronie minęli cukiernię oraz dwie kwiaciarnie.		
Przy sklepie z tytoniem młoda kobieta sprzedawała pamiątki.		
Natalia mieszkała w uliczce znajdującej się przed galerią.		
Karol będzie remontował mieszkanie Natalii za miesiąc.		
Zanim pojechał do Anglii, miał roczną przerwę.		
Natalia ostatnio widziała Karola cztery lata temu.		
Natalia nie miała okazji odwiedzić Karola za granicą.		
Karol wrócił do kraju z powodu tęsknoty za rodziną.		

Zakończenie:

Jak oceniasz obecny poziom trudności zadań?

Zakreśl odpowiednią cyfrę na skali 1-10, gdzie 1 oznacza zadania bardzo łatwe, 10 to zadania bardzo trudne, a 5 jest wartością pośrednią i oznacza, że aktualny poziom zadań nie jest ani za łatwy ani za trudny:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Przejrzyj zadania wykonane w dniu dzisiejszym. Zastanów się, co ułatwiało lub utrudniało Ci ich wykonanie. Czy stosowałeś jakieś metody ułatwiające, przyspieszające bądź porządkujące wykonanie tych zadań?

Swoje wnioski zapisz poniżej:

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

Zajęcia 22

Data i godzina wypełnienia: ……..……

Ćwiczone funkcje: funkcje wzrokowo-przestrzenne, koordynacja wzrokowo-ruchowa, uwaga (przeszukiwanie pola wzrokowego, selektywność), funkcje wykonawcze (planowanie, kontrolowanie, elastyczność), pamięć

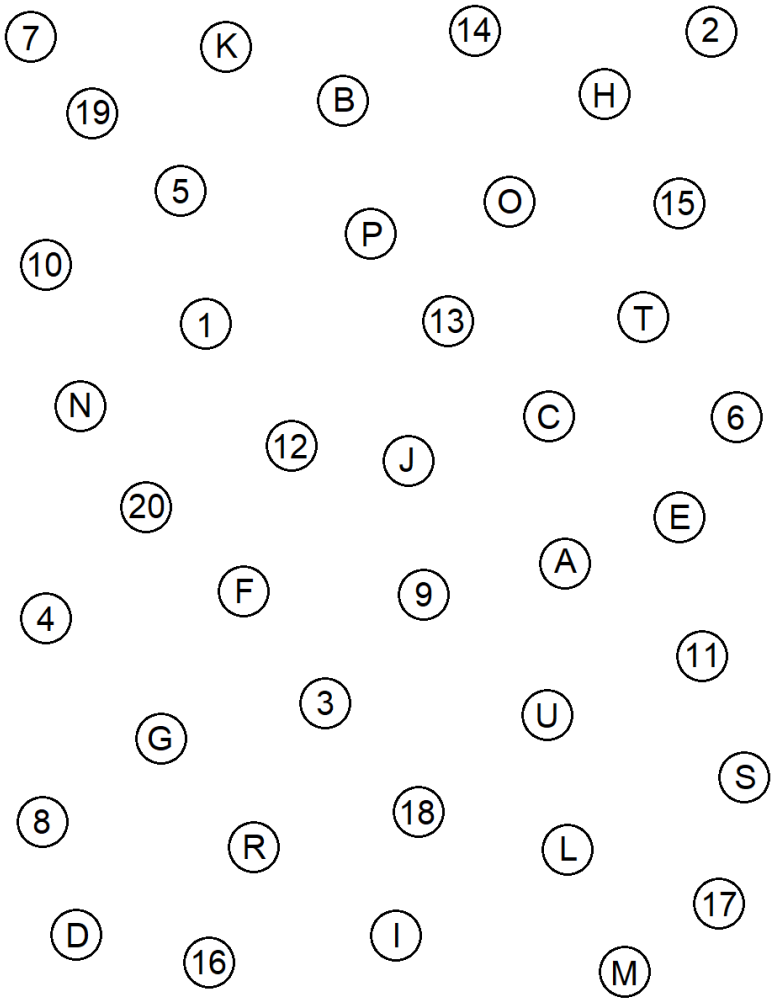
Rozgrzewka:

Dodawaj po 4, ale co trzecią liczbę zastąp podaniem swojego imienia. Zadanie wykonuj przez minutę.

Przykład: 4 – 8 – Magda – 16 – 20 – Magda – 28 …

Ćwiczenie 1:

Połącz punkty w rosnącej kolejności zgodnie z zasadą przemienności liczb i liter. Zacznij od punktu 1. Powstały ciąg powinien wyglądać następująco: 1 – A – 2 – B – 3 …



Ćwiczenie 2:

Zapamiętaj poniższą trasę podróży.[3]

[3] Źródło mapy: https://pl.wikipedia.org/

Ćwiczenie 3:

Bez spoglądania do wcześniejszych materiałów, znajdź i zaznacz błędy w trasie podróży.

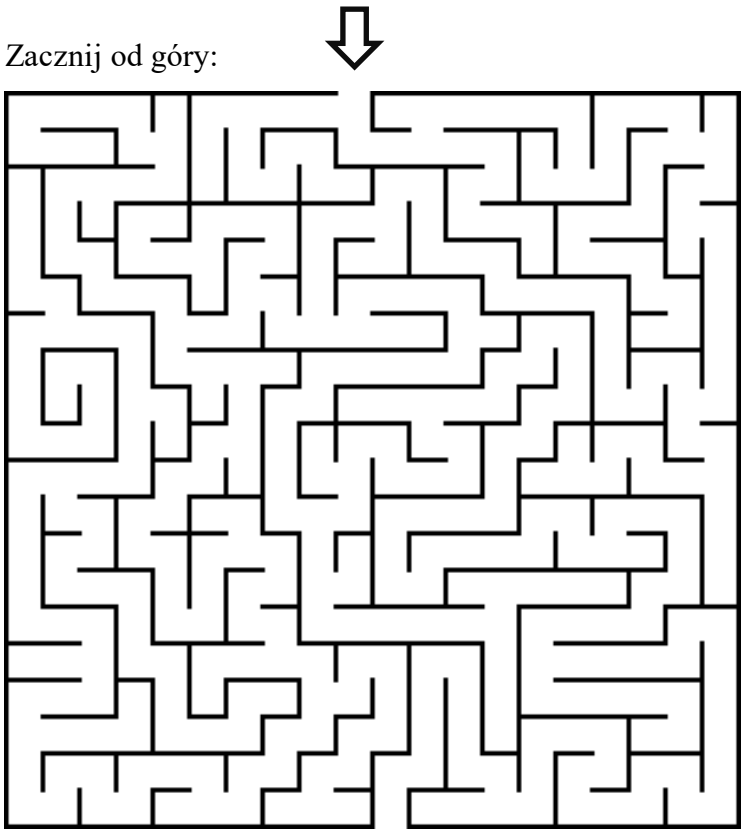
Ćwiczenie 4:

Bez spoglądania do wcześniejszych materiałów, narysuj właściwą trasę podróży.

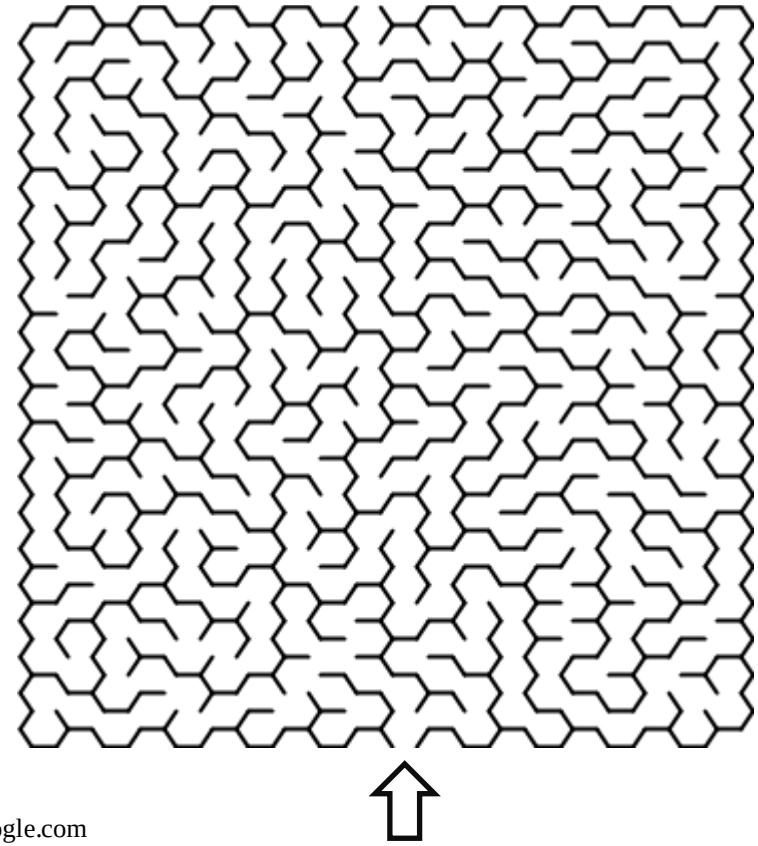
Ćwiczenie 3:

Znajdź wyjście z labiryntów. Nie przecinaj narysowanych linii.[4]

Zacznij od góry:

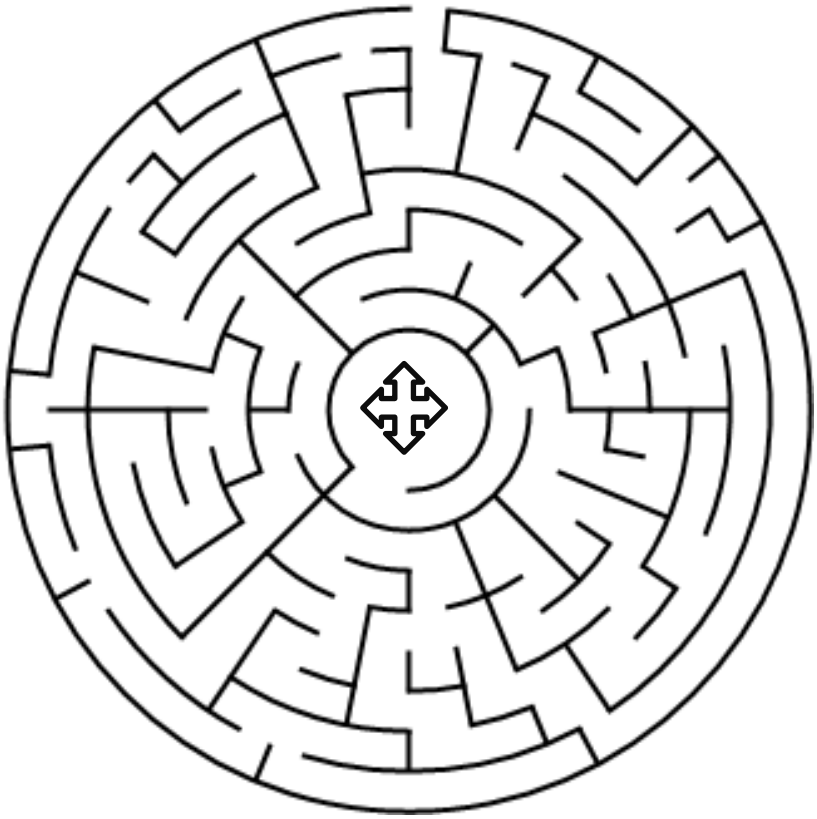


Zacznij od dołu:

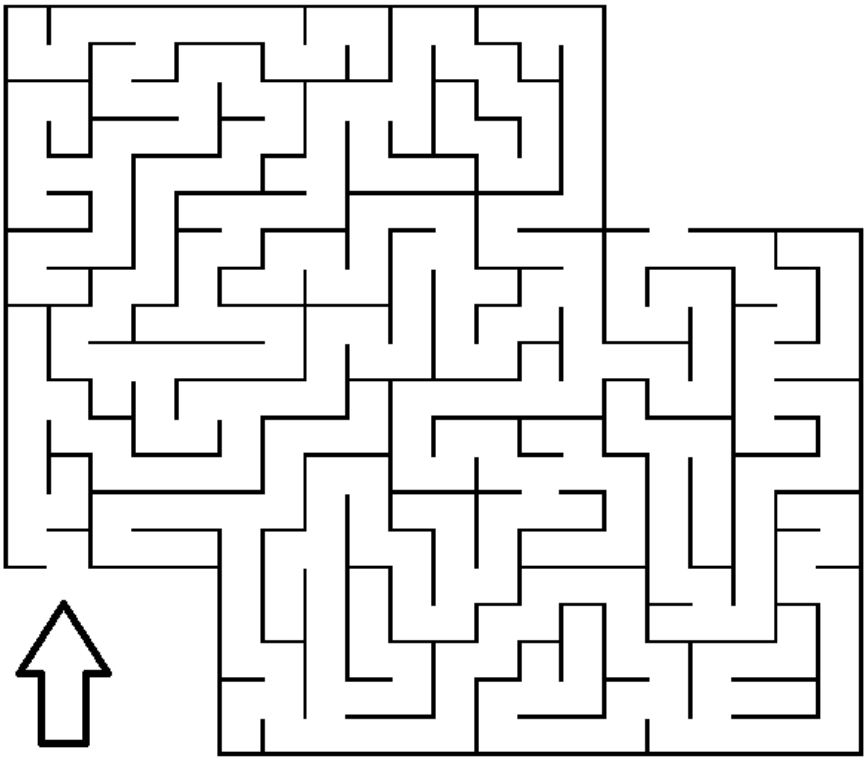


[4] Źródło ilustracji: https://images.google.com

Zacznij od środka:



Zacznij od dołu:



Zakończenie:

Bez spoglądania do materiałów, napisz: jakie zadania pojawiły się podczas dzisiejszych zajęć?

……

……...……...……

……

……

Jak oceniasz obecny poziom trudności zadań?

Zakreśl odpowiednią cyfrę na skali 1-10, gdzie 1 oznacza zadania bardzo łatwe, 10 to zadania bardzo trudne, a 5 jest wartością pośrednią i oznacza, że aktualny poziom zadań nie jest ani za łatwy ani za trudny:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Przejrzyj zadania wykonane w dniu dzisiejszym. Zastanów się, co ułatwiało lub utrudniało Ci ich wykonanie. Czy stosowałeś jakieś metody ułatwiające, przyspieszające bądź porządkujące wykonanie tych zadań?

Swoje wnioski zapisz poniżej:

……

……...……

……

……...……

……

……

……

……...……

……..

……

……

……

……...……...

Zajęcia 24 – praca z trenerem

Imię: …….…….

Data urodzenia: …….…….

Data i godzina zajęć: ……..……..……

Sprawdzenie wykonania zadań z Zeszytu nr 4. Rozmowa na temat poziomu trudności ćwiczeń oraz strategii, które stosował uczestnik. Rozmowa na temat ćwiczonych funkcji i odpowiedź na pytania uczestnika.

Ćwiczone funkcje: pamięć operacyjna, funkcje wykonawcze (planowanie, organizacja, elastyczność, hamowanie), myślenie (rozumowanie, rozwiązywanie problemów)

Rozgrzewka:

Pukanie w blat zgodnie z zasadą:

1. Prowadzący puka jednokrotnie – uczestnik dwukrotnie
   Prowadzący punka dwukrotnie – uczestnik jednokrotnie

2. Prowadzący puka jednokrotnie – uczestnik dwukrotnie
   Prowadzący puka dwukrotnie – uczestnik nie puka

Każda z wersji wykonywana jest przez minutę.

Ćwiczenie 1:

Rozwiąż zadania[5]

W cukierni zamówiono trzy różne wypieki. Ustal co, przez kogo, z jakiej okazji i w jakiej cenie zostało zamówione, jeśli wiadomo, że:

- wnuczek świętował imieniny dziadka
- dziadek lubi maliny
- babcia lubi orzechy
- rodzice świętowali szóste urodziny dziecka
- rodzice zapłacili więcej niż wnuczek
- babcia miała wysoką emeryturę i mogła wydać najwięcej
- wypieki, które zostały zamówione to: tort orzechowy, ciasto malinowe i babka cytrynowa
- okazje: urodziny, rocznica ślubu, imieniny
- zamawiające osoby: rodzice, wnuk, babcia
- ceny wypieków: 41zł, 43zł, 59zł

Rodzice	Wnuk	Babcia

[5] Źródło przykładów: Czarnkowska i in. (2018b)

Lucjan, Henryk i Bogdan wybierają się do lekarza. Ustal do jakiego specjalisty i na którą godzinę pójdzie każdy z nich oraz kto będzie im towarzyszył, jeśli wiadomo, że:

- Lucjan często ma kołatanie serca
- Henryk jest umówiony na wizytę w południe
- Henryk leczy się na zaćmę
- Lucjan nie pójdzie do lekarza z żadnym krewnym
- Lucjan, żeby zdążyć na wizytę, musi wcześnie wstać
- Bogdan nie pójdzie do lekarza ani z żoną, ani z sąsiadem
- godziny wizyt to: 7.30, 12.00, 16.40
- osobami towarzyszącymi są żona, syn i sąsiad
- specjaliści, do których pójdą to: neurolog, okulista i kardiolog

Lucjan	Henryk	Bogdan

Pani Krystyna, Władysława i Maria są krawcowymi. Ustal co, w jakim czasie i z jakiego materiału uszyła każda z nich, jeśli wiadomo, że:

- pani Krystyna szyła ubranie 48 godzin
- sukienka, którą szyła pani Władysława nie była ani z lnu, ani z jedwabiu
- pani Krystyna była specjalistką od szycia spódnic
- pani Maria szyła ubranie najdłużej
- pani Maria była uczulona na len, więc nie używała go w swojej pracowni
- czas szycia ubrań obejmował: 2, 3 i 4 dni
- ubrania były szyte z: lnu, bawełny i jedwabiu
- krawcowe wykonały: sukienkę, spodnie i spódnicę

Krystyna	Władysława	Maria

Ćwiczenie 2:

Z podanych wyrazów utwórz nowe słowa poprzez zamianę kolejności liter.
Przykład: PORA – ROPA

KAWAŁ – …… POTAS – ……

KOPER – …… LAMPA – ……

SŁOMA – …… ARBUZ – ……

PANDA – …… SZELKA – ……

KAPRAL – …… REKLAMA – ……

OPŁATA – …… GALERIA – ……

KLISZA – …… RANEK – ……

CZAPKA – …… ROLKA – ……

Ćwiczenie 3:

Gdzieś w mieście znajduje się przestępca. Na misję do różnych dzielnic miasta wysłano trzy brygady policji. Celem każdej z nich jest wyśledzenie rzezimieszka. Na początku poszukiwań każda z brygad dysponuje po jednej informacji od lokalnych informatorów oraz kwotą 500zł od oficera policji. Istnieje możliwość wykupienia przez brygadę większej ilości informacji od lokalnych informatorów. Każda informacja podnosi o 10% prawdopodobieństwo natrafienia na trop przestępcy. Koszt dodatkowej informacji wynosi 100zł. Brygady mogą kontaktować się ze sobą poprzez pisanie liścików. Wysłanie jednego liściku to koszt 5zł i umożliwia wymienienie się jedną, krótką informacją. Możliwe jest także zorganizowanie spotkania pomiędzy reprezentantami dwóch brygad. By do tego spotkania doszło, obie drużyny muszą listownie wyrazić zgodę. Samo spotkanie to koszt 20zł dla każdego reprezentanta i umożliwia wymienienie się pięcioma informacjami. Brygada, która uważa, że zna położenie przestępcy – może zgłosić to oficerowi policji, by ten wysłał posiłki w celu złapania go. Koszt wysłania posiłków wynosi 350zł.

Jesteś policjantem wysłanym na misję jako członek jednej z brygad. Opracuj strategię działania, która pozwoli jak najszybciej złapać przestępcę.

……

……..……

……

……..……

……

……..……

……

……..……

……..

……

……..……

……

……..……

……

……...…

……

…...……

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

Zakończenie:

Omówienie zadania i możliwych strategii rozwiązania. Podsumowanie całego cyklu treningu funkcji poznawczych. Umówienie uczestnika na badanie psychologiczne.

Konspekt zajęć fizycznych - przykład

Trening Funkcjonalny typu FBW nr 1

Czas zajęć: 45min

Cel główny: Poprawa samopoczucia, zwiększenie funkcjonalności ogólnej.

Cele szczegółowe:

Motoryczności: Zwiększenie siły, wydolności oraz koordynacji.

Umiejętności: Uczestnik potrafi poprawnie i samodzielnie wykonać ćwiczenia, wie jakich błędów powinien unikać.

Wiadomości: Uczestnik wie, które zdolności motoryczne są kluczowe do poprawy dobrostanu, ma świadomość związku między aktywnością fizyczną a jakością życia.

Przybory: ciężarki (można użyć butelek z wodą lub puszek z konserwami)

Część wstępna

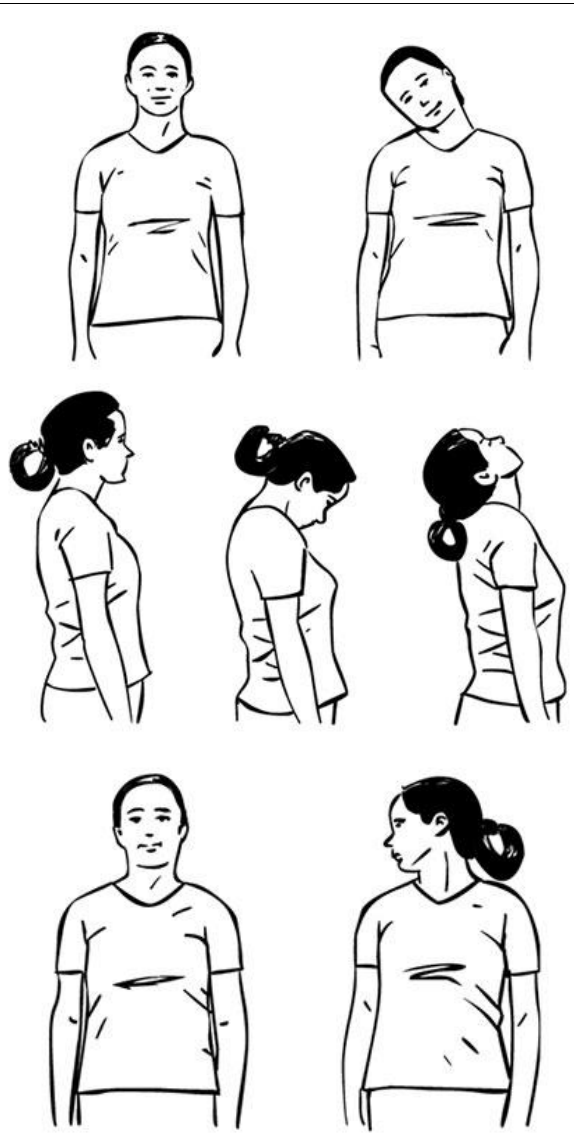
Część organizacyjna: przedstawienie planu zajęć, ustalenie celu treningowego, rozmowa o związku aktywności fizycznej z jakością życia – 5min.

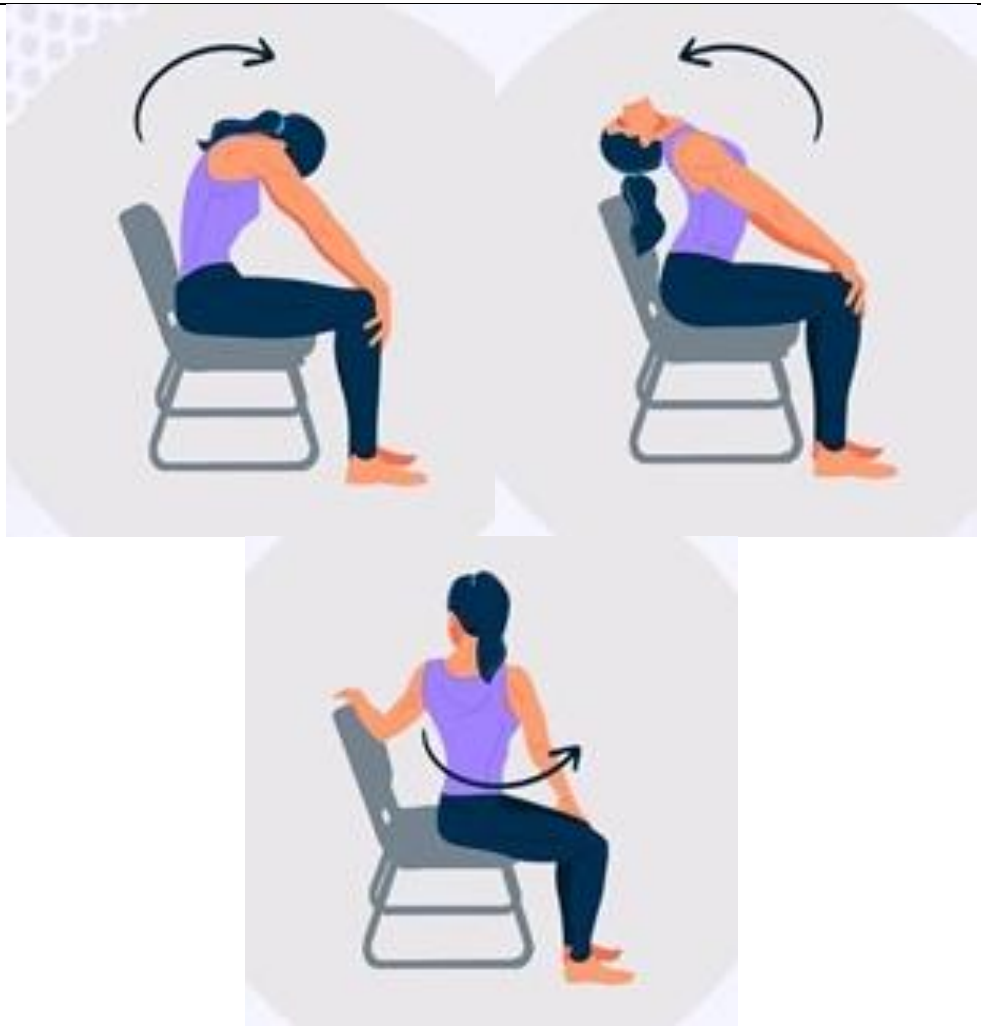
Rozgrzewka: 15 min.

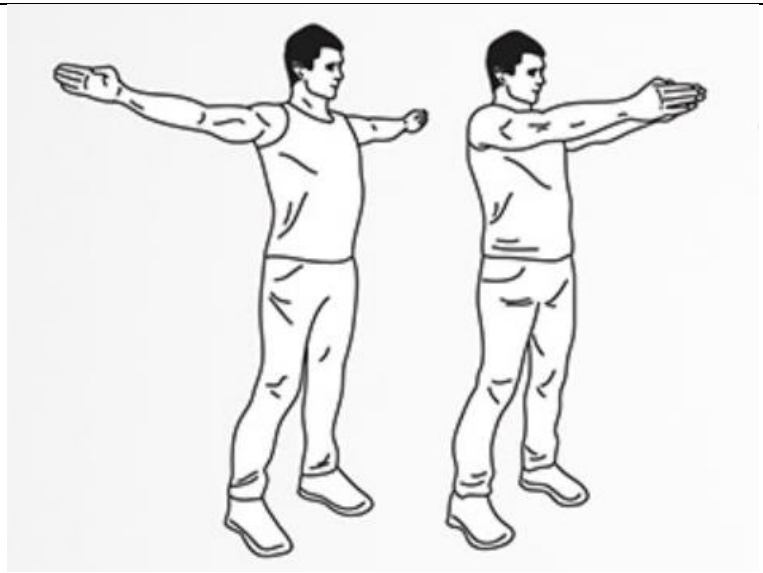
Cel rozgrzewki: aktywacja oraz mobilizacja mięśni, podniesienie temperatury ciała, pobudzenie układu nerwowego.

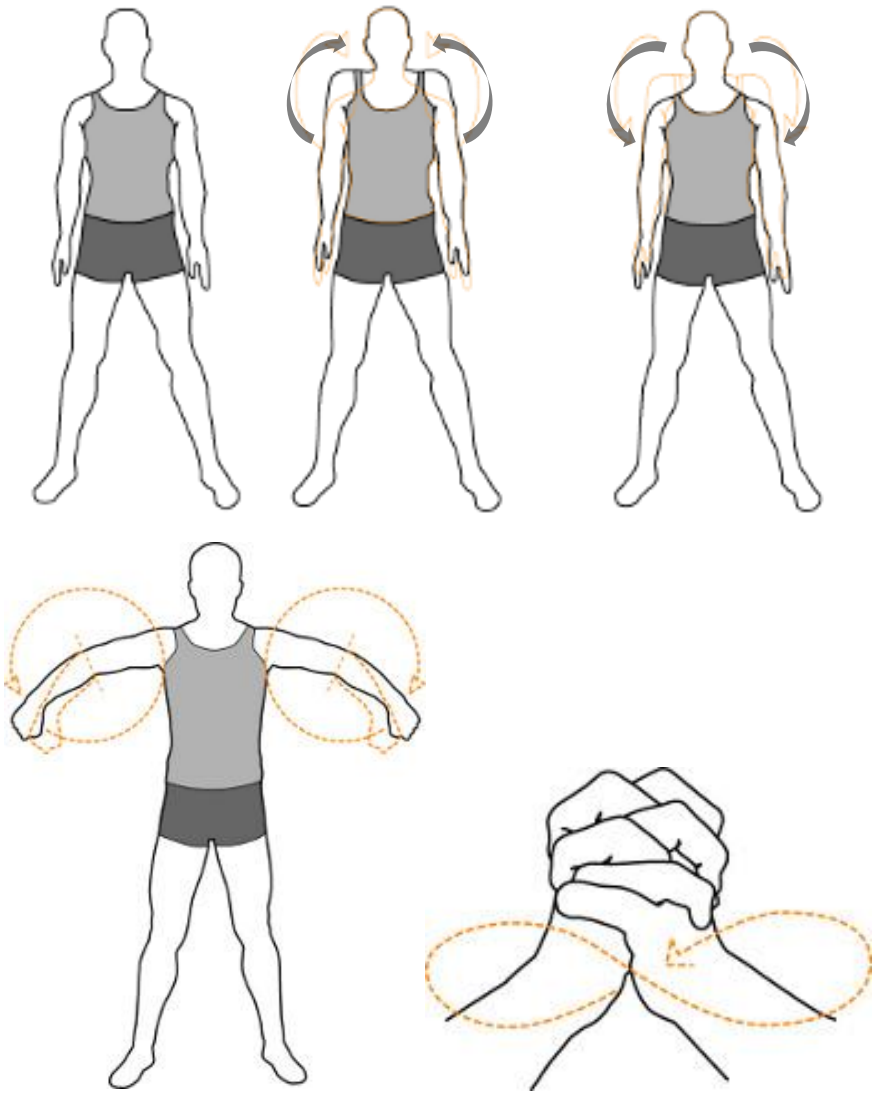
Ćwiczenie	Ilość	Uwagi	Ilustracja
1. Marsz w miejscu	6 min.	Co 2 min. przyspieszamy.	[6]

[6] Źródło ilustracji: https://images.google.com

2. Zgięcie i wyprost oraz skręt odcinka szyjnego	Po 8x	Unikamy krążenia głową. Wykonujemy ruchy w płaszczyźnie strzałkowej, poprzecznej, czołowej. Ćwiczenie można wykonać w pozycji siedzącej lub stojącej.	

3. Zgięcie i wyprost oraz skręt odcinka piersiowego	Po 8x	Ćwiczenie można wykonać w pozycji siedzącej lub stojącej.	

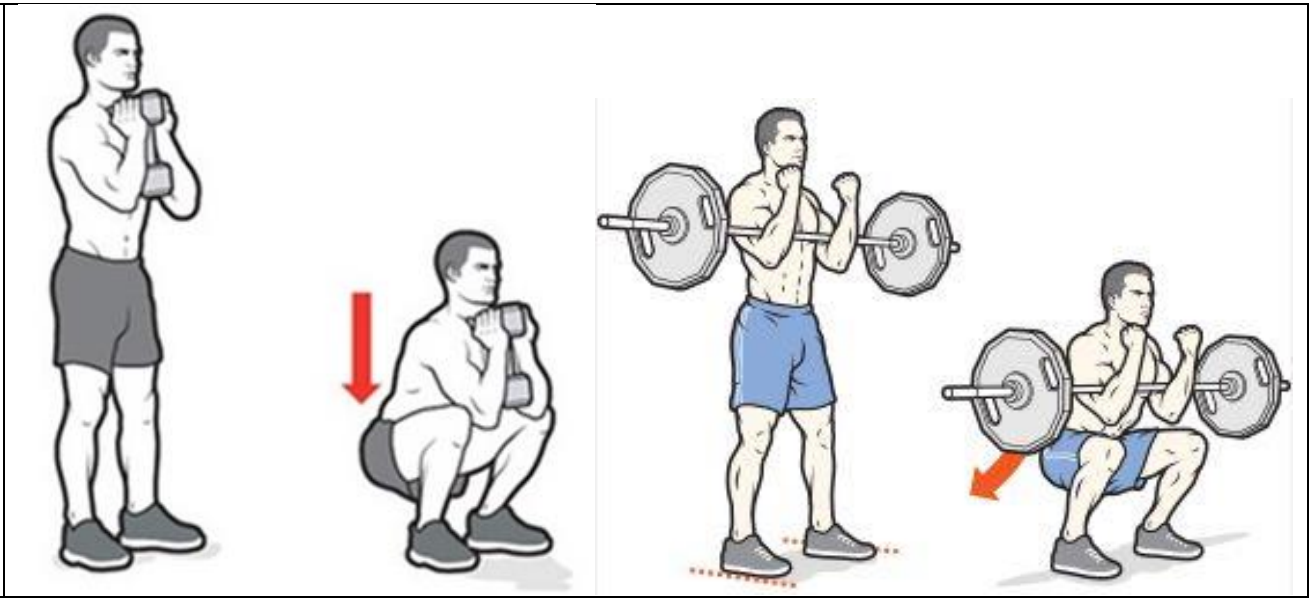
4. Otwieranie klatki piersiowej	5x	Nabieramy powietrze ustami, wydychamy nosem. Można wykonać w pozycji siedzącej lub stojącej.	

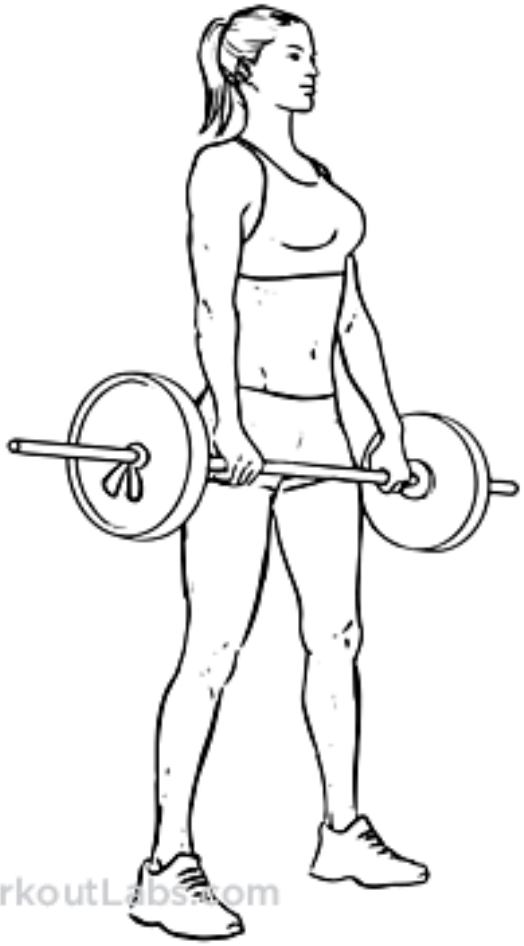
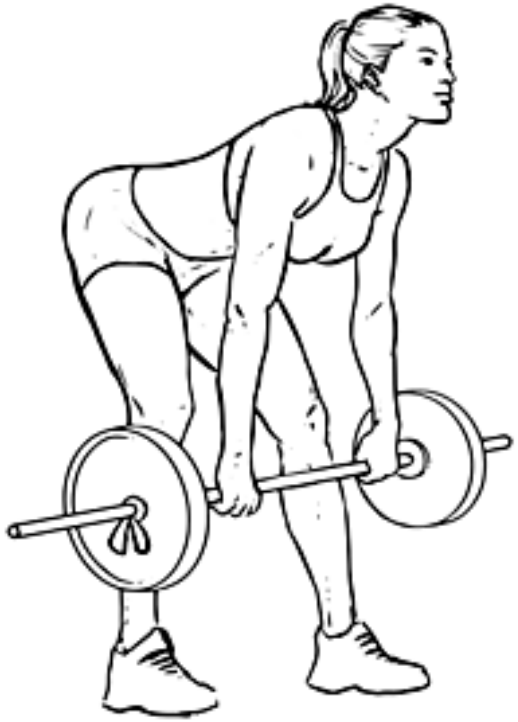
5. Krążenia stawami: barkowym, łokciowym oraz nadgarstkowym	Po 12x		

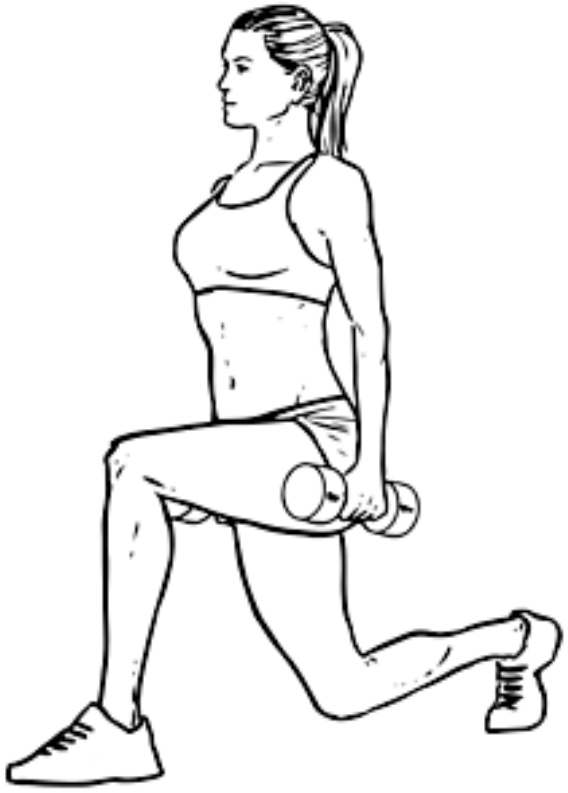
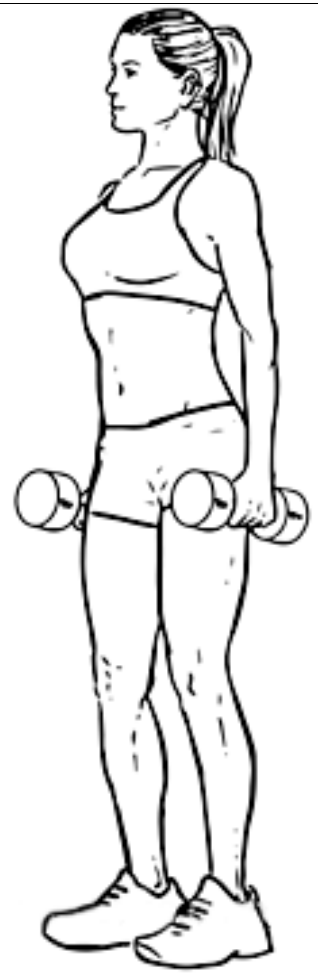
6. Skłon o prostych nogach w płaszczyźnie strzałkowej	5x	Nie przekraczamy „granicy bólu”. Staramy się sięgać ku podłodze tyle, na ile zakres ruchomości nam pozwala.	

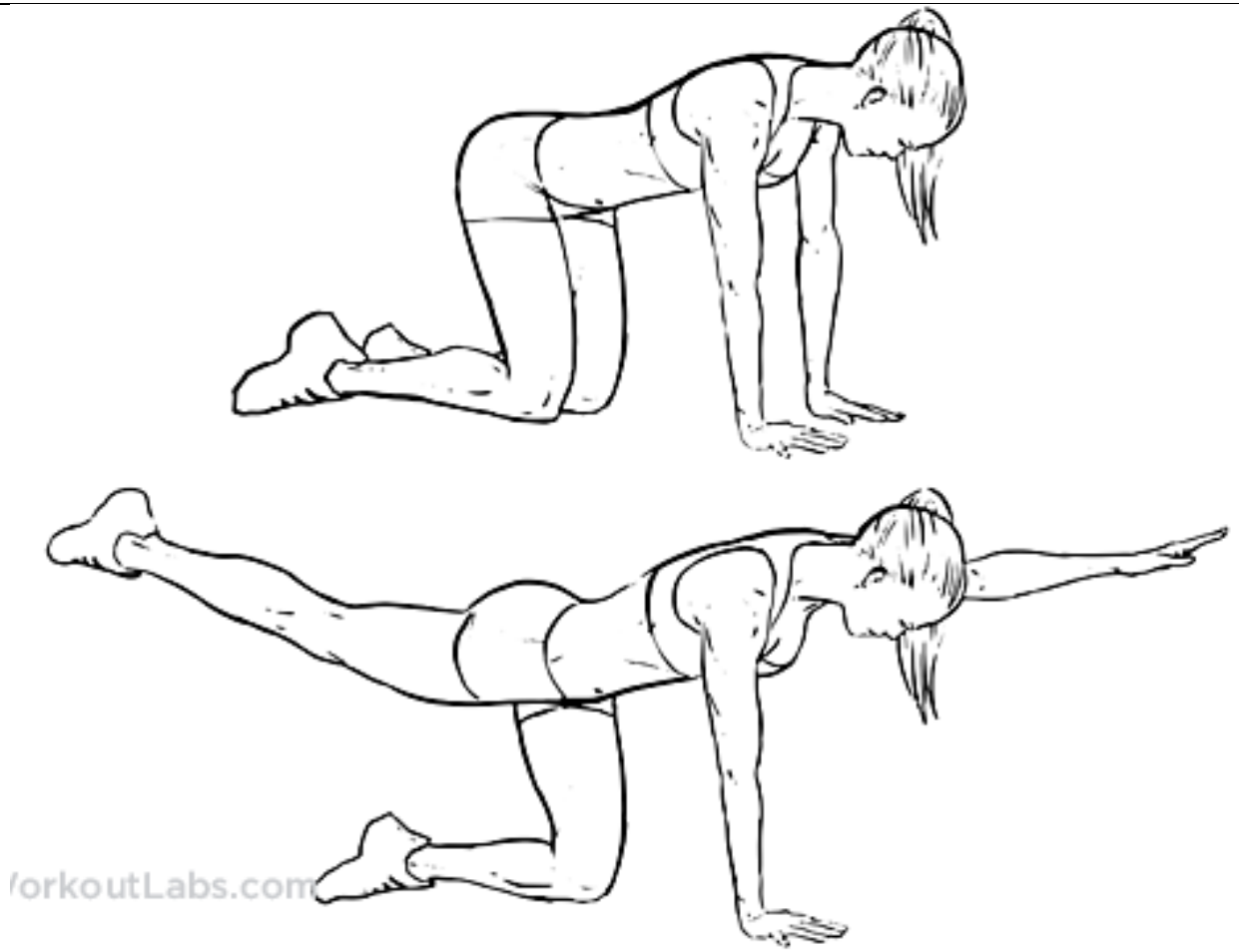
7. Wspięcia na palcach	12x	W przypadku potrzeby podczas ćwiczenia można wspierać się o ścianę lub stabilny mebel.	

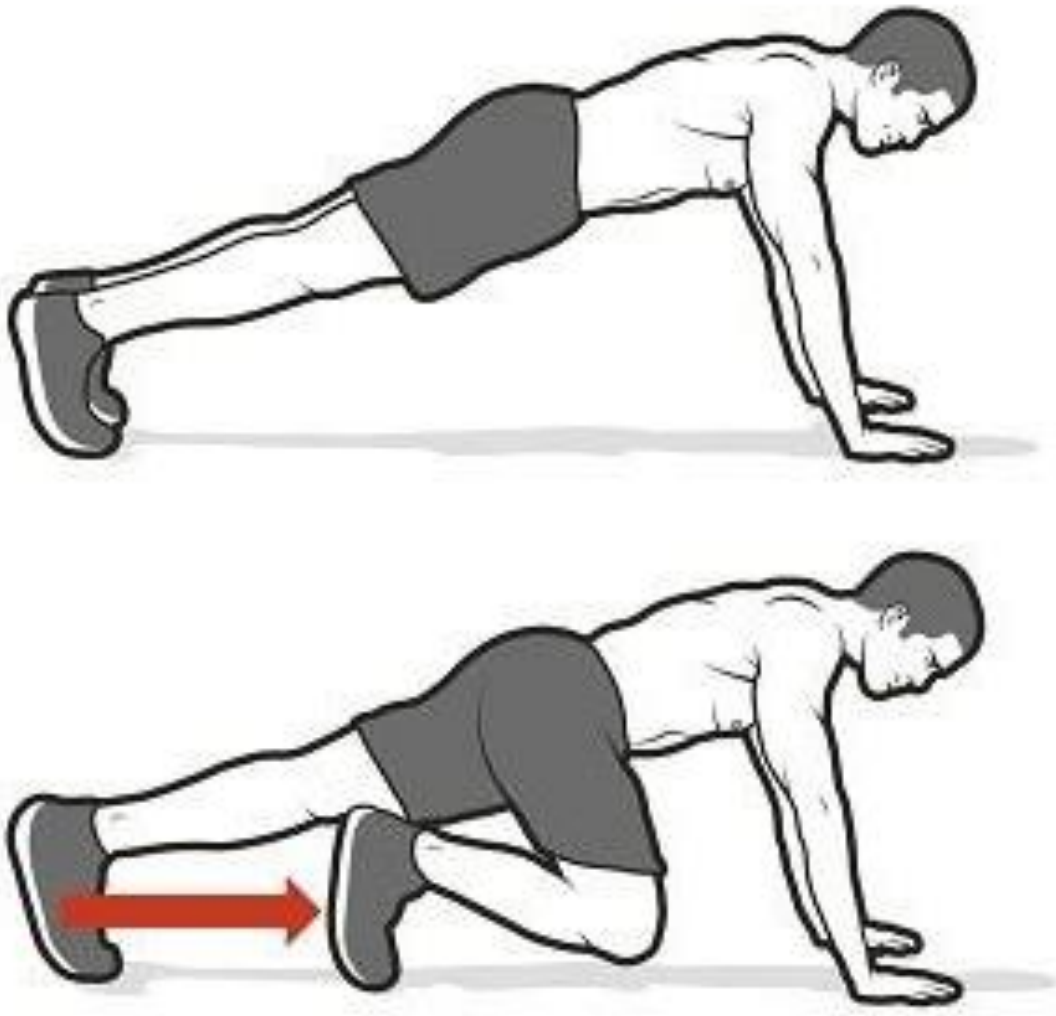
Część główna

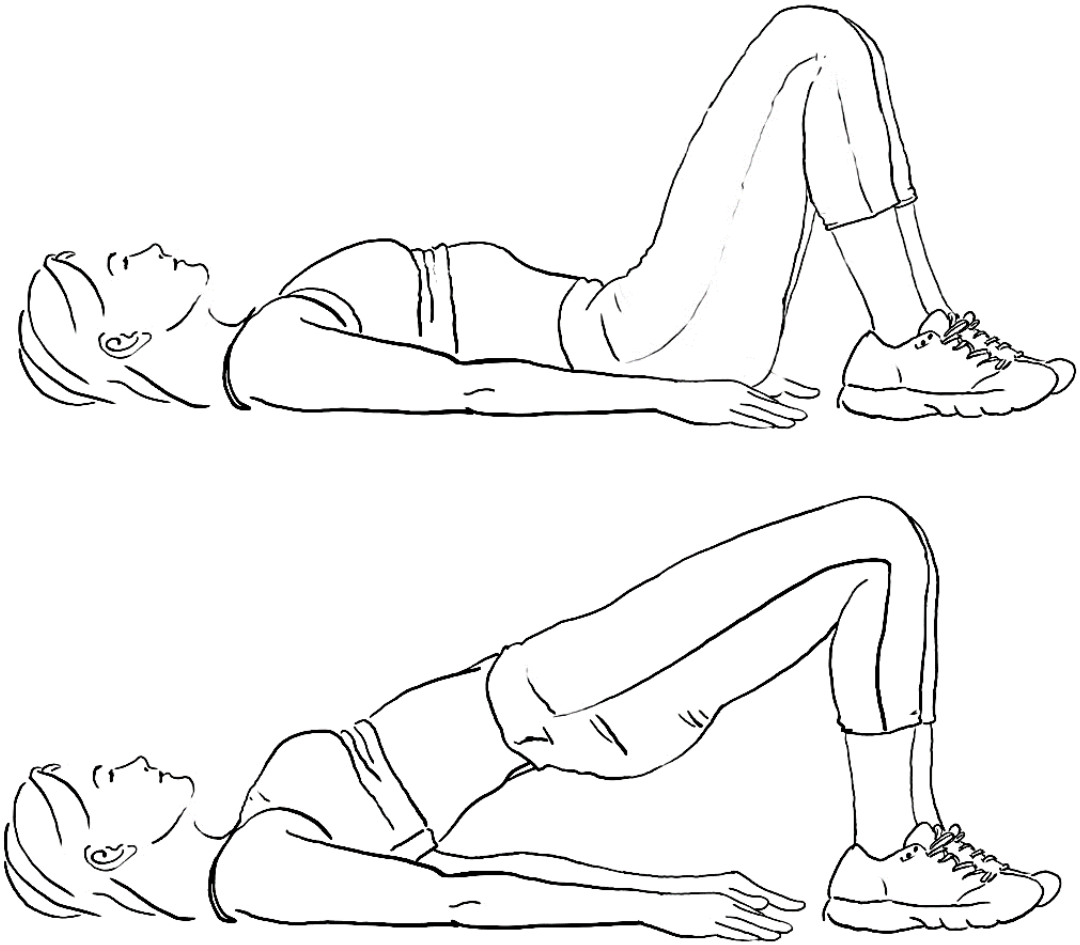
1. Przysiad goblet ALBO zercher z obciążeniem	4 serie po 6x	Rodzaj przysiadu zależy od wygody chwytu ciężaru.	

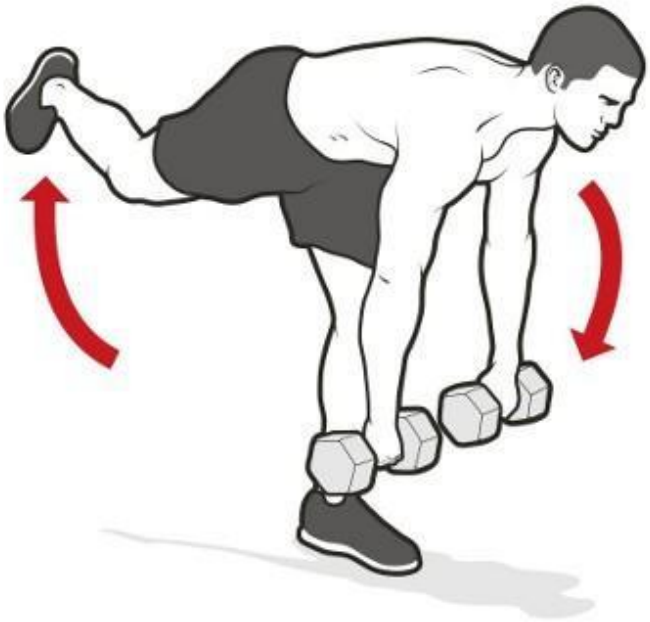
2. Martwy ciąg rumuński	4 serie po 6x	Ważne, by w czasie skłonu nie garbić pleców.	 

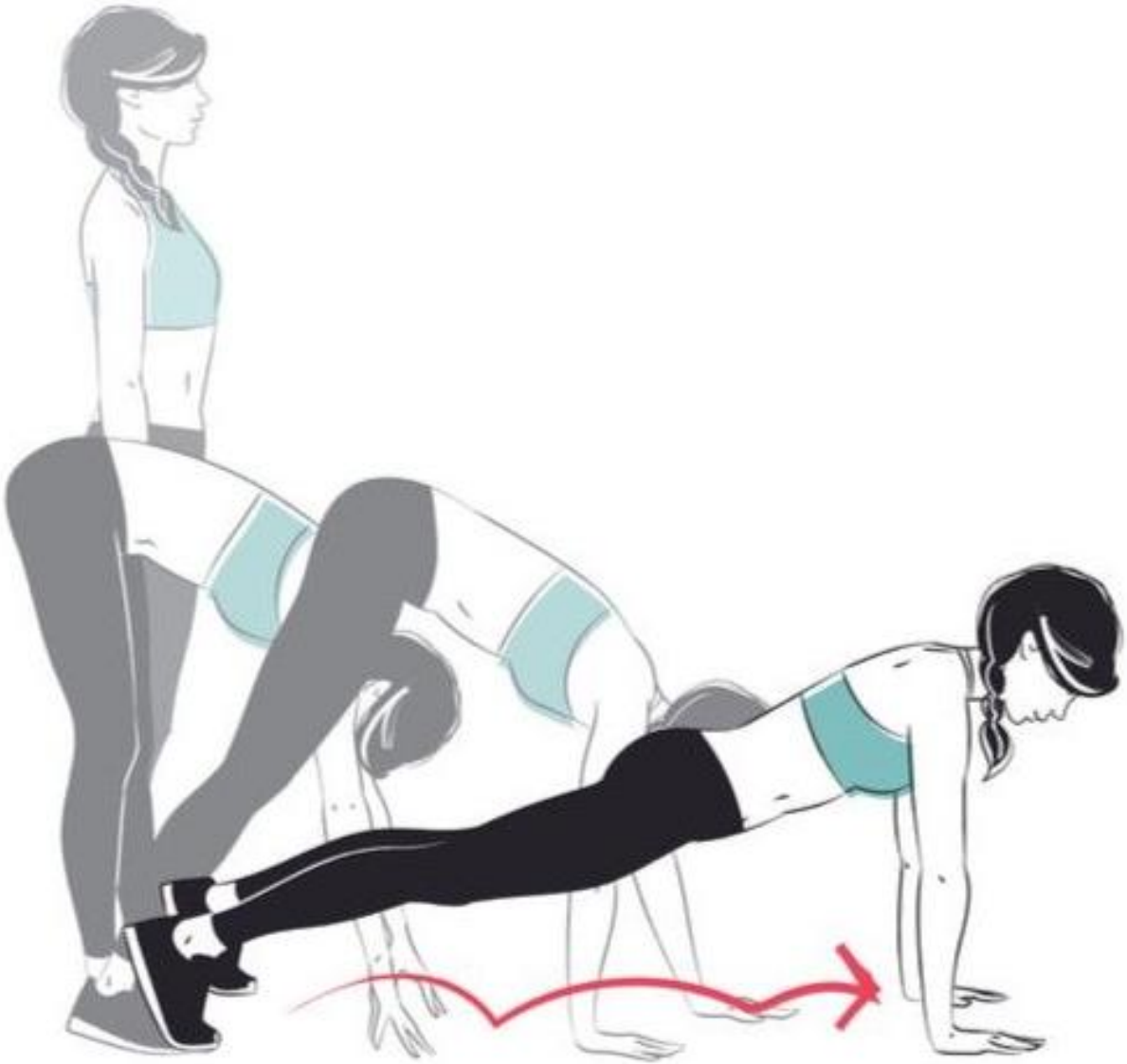
3. Wykroki z obciążeniem	4 serie po 12x	12 powtórzeń na każdą nogę.	 

4. W klęku podpartym unoszenie (1) kończyny górnej lewej i dolnej prawej, (2) kończyny górnej prawej i dolnej lewej (naprzemiennie)	10x	Zwracamy uwagę na utrzymanie statycznej miednicy. Kończyny nie powinny wychodzić poza wysokość kręgosłupa.	

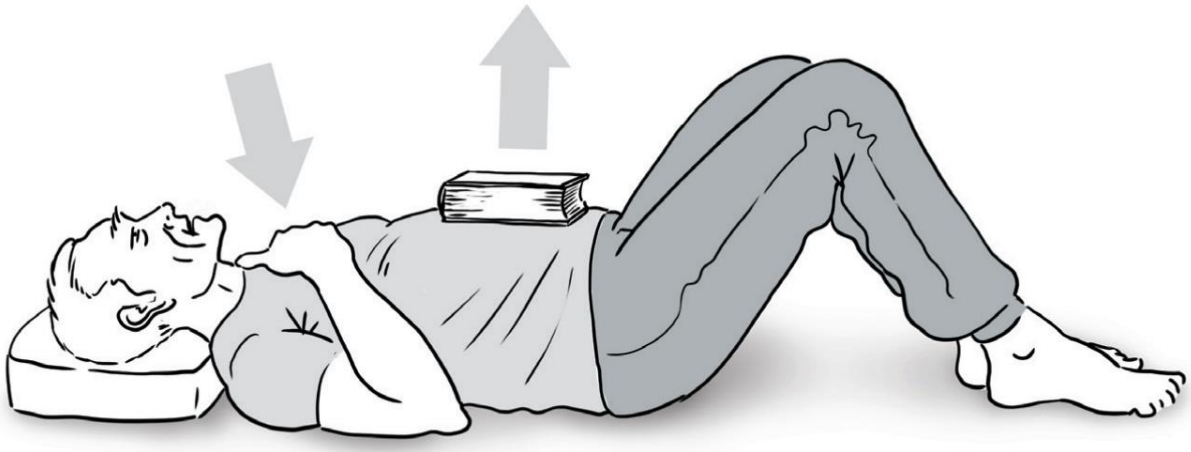
5. W podporze przodem przyciąganie naprzemiennie kolan do klatki piersiowej	30 s.		

6. W leżeniu tyłem o ugiętych stawach kolanowych, stopy oparte o ziemię, unoszenie bioder	12x	Można dołożyć obciążenie na miednicy.	

7. Martwy ciąg jednonóż na prostych nogach	10x	Można dołożyć obciążenie w przeciwnej ręce.	

8. Przejście ze stania do podporu przodem	6x		

Część końcowa

1. Oddychanie przeponowe w leżeniu	3 min.	Oczy zamknięte	

Podsumowanie zajęć, pochwalenie uczestnika oraz zachęcenie do wykonywania ćwiczeń samodzielnie w domu – 2min.

Można zwrócić uwagę na błędy oraz zapytać o subiektywne trudności w trakcie wykonywania ćwiczeń.