

Czynniki protekcyjne funkcji poznawczych w procesie starzenia się – przegląd piśmiennictwa

Protective factors of cognitive function in ageing – review paper

Joanna Pniewska¹, Krystyna Jaracz¹, Krystyna Górna¹, Aleksandra Suwalska²

¹Zakład Pielęgniarstwa Neurologicznego i Psychiatrycznego, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

²Klinika Psychiatrii Dorosłych, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Neuropsychiatria i Neuropsychologia 2011; 6, 3–4: 166–171

Adres do korespondencji:

mgr Joanna Pniewska
Zakład Pielęgniarstwa Neurologicznego i Psychiatrycznego
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego
ul. Smoluchowskiego 11, 60-179 Poznań
tel. +48 61 655 92 67, faks +48 61 655 92 66
e-mail: asia.pniewska@gmail.com

Streszczenie

Jak wynika z danych demograficznych Głównego Urzędu Statystycznego, w Polsce ciągle wzrasta liczba osób w wieku starszym. Zjawisko to pociąga za sobą szereg konsekwencji społecznych i ekonomicznych. Do ich zminimalizowania dążą działania podejmowane na rzecz zapewnienia ludziom starszym jak najdłuższej sprawności intelektualnej i fizycznej.

Celem pracy było przedstawienie przeglądu piśmiennictwa dotyczącego czynników protekcyjnych funkcji poznawczych w procesie starzenia się. Zaprezentowano definicje starzenia się i teorie, za pomocą których badacze próbują wyjaśnić biochemiczne mechanizmy procesu. Wymieniono główne teorie reprezentujące trzy nurty: ewolucjonistyczny, stochastyczny i niestochastyczny. Zdefiniowano próg starości demograficznej populacji. Opisano zjawisko starzenia się społeczeństw oraz sytuację demograficzną osób starszych. Przedstawiono zmiany fizjologiczne, jakie zachodzą w obrębie funkcjonowania poznawczego wraz z wiekiem, w tym opisano starzenie spostrzegania, uwagi, pamięci, uczenia się, myślenia oraz inteligencji. Tempo oraz stopień upośledzenia funkcji poznawczych są zależne od czynników modyfikowalnych, którym badacze poświęcają najwięcej uwagi, i niemodyfikowalnych. Zaprezentowano aktualne wyniki badań na temat czynników protekcyjnych procesów kognitywnych u osób starszych związanych ze stylem życia, czyli aktywność fizyczną i umysłową oraz dietę tych osób. Największe potwierdzenie w badaniach ma związek regularnej aktywności fizycznej z lepszym funkcjonowaniem poznawczym osób w starszym wieku. Wpływ chorób somatycznych i psychicznych na funkcje poznawcze wykracza poza obszar niniejszego przeglądu.

Słowa kluczowe: funkcje poznawcze, proces starzenia, czynniki protekcyjne.

Abstract

Central Statistical Office demographic data show that the Polish population of elderly people has been increasing. This phenomenon entails a number of social and economic consequences. Therefore there has been great emphasis on *maintaining mental health* and physical independence among the elderly as long as possible.

The aim of this work was to present a review of protective factors of cognitive function in the process of ageing. In this paper the definition of ageing and the theories which can explain biochemical mechanisms of the ageing process are presented. Special attention is paid to the evolutionary, stochastic and non-stochastic theories as well as to the demographic criterion of ageing societies in the context of the present demographic situation of the elderly population. Physiological changes in cognitive function in ageing are presented, e.g. ageing of perception, attention, memory, learning, thinking and intelligence. Since the rate and degree of impairment of cognitive function may depend on modifiable factors, a review of research concerning protective factors of cognitive decline, such as physical activity, mental activity and diet, is presented. It is emphasized that among these factors physical activity seems to be the one that has received the strongest scientific support. The impact of somatic and psychical diseases on cognitive decline is not a subject of this review.

Key words: cognitive function, ageing, protective factors.

Wstęp

Wobec procesu starzenia się społeczeństw szczególnego znaczenia nabierają badania nad czynnikami mogącymi opóźnić i/lub spowolnić zmiany degeneracyjne w starzejącym się organizmie. Część z nich koncentruje się na czynnikach protekcyjnych funkcji poznawczych.

Celem pracy był przegląd piśmiennictwa dotyczącego wpływu starzenia się na funkcje poznawcze oraz roli wybranych czynników związanych ze stylem życia.

Starzenie się – definicje i koncepcje

W piśmiennictwie można znaleźć wiele definicji starzenia się. Według Kocemby (2007) jest to dynamiczny, długotrwały, nieodwracalny, postępujący i zindywidualizowany proces zmian zachodzących w organizmie człowieka, prowadzący do naturalnej śmierci przez wygaśnięcie – „uwiad starczy”, będący fizjologicznym kresem życia ludzkiego. Respondek i Traczyk (2008) oraz Witkowski (2008) definiują starzenie się jako stopniowe zmniejszanie się rezerw czynnościowych organizmu, obniżające zdolność do zachowania równowagi wewnątrzustrojowej oraz adaptowania się do zmieniających się warunków środowiska.

W piśmiennictwie światowym istnieje ponad 300 teorii, których autorzy próbowali wyjaśnić biochemiczne podstawy procesu starzenia się (Vetulani 2007). Teorie te podzielono na trzy rodzaje: ewolucjonistyczne, stochastyczne i deterministyczne, czyli niestochastyczne (Herman i Łacka 2005).

Teorie ewolucjonistyczne głoszą, że osobnik rodzi się z określoną ilością energii, którą może wykorzystać albo na prokreację, albo na przedłużenie życia. Argumentuje się słuszność tych przypuszczeń występowaniem gatunków zwierząt, u których po okresie prokreacyjnym następuje gwałtowne przyspieszenie procesów starzenia się organizmu. Jak zauważają jednak autorzy, obserwacji tych nie można bezkrytycznie przekładać na ludzi, są one bowiem wywiedzione na podstawie obserwacji gatunków znajdujących się na niższym stopniu ewolucyjnym (Herman i Łacka 2005).

Teorie stochastyczne zakładają brak determinizmu w procesach biologicznego starzenia. Główną rolę przypisuje się natomiast szkodliwemu działaniu czynników toksycznych na struktury komórek, a w konsekwencji – zaburzeniom w syntezie DNA. Wyróżnia się tu m.in. teorię katastrofy błędów Orgela, teorię wolnorodniko-

wą Harmana, teorię zużycia oraz teorię wiązań krzyżowych (Kędziora-Kornatowska 2007).

Teorie niestochastyczne (deterministyczne) zakładają istnienie pierwotnego mechanizmu programującego proces starzenia się. Nurt ten reprezentują teorie zegara biologicznego, granicy Hayflicka i teoria genomowa (Herman i Łacka 2005; Kędziora-Kornatowska 2007; Vetulani 2007).

Zmiany zachodzące w procesie starzenia się obejmują swym zasięgiem cały organizm człowieka. Charakteryzuje je heterotopia, czyli występowanie zmian w różnym nasileniu w narządach, oraz heterochronia, czyli pojawianie się ich w różnych okresach życia osobniczego (Bień 2008). Można wyróżnić zmiany neutralne, do których zalicza się siwienie włosów wskutek utraty barwnika oraz powstawanie zmarszczek wywołane utratą jędrności skóry. Niektóre zmiany mogą się stać potencjalnym powodem choroby. Takim czynnikiem jest na przykład postępujący wraz z wiekiem spadek narządowego przepływu krwi. Do najgroźniejszych zmian zalicza się te, które manifestują jawne objawy kliniczne, np. gromadzenie się β -amyloidu w mózgu manifestowane objawami choroby Alzheimera (Bień 2008).

Starzenie się społeczeństw i sytuacja demograficzna osób starszych

Starzeniem się społeczeństw nazywa się wzrost odsetka osób powyżej 65. roku życia w populacji. Jest on wypadkową dwóch składowych ruchu naturalnego – rozrodczości i umieralności. Rozwój cywilizacji niosący za sobą poprawę warunków bytowych, zmianę stylu życia na bardziej prozdrowotny, postęp medycyny, lepszą ochronę przed klęskami żywiołowymi oraz zmniejszenie liczby konfliktów o zasięgu globalnym wpłynął na zmianę systemu reprodukcyjnego z „rozrzutnego” na „oszczędny”. Zmniejszająca się liczba osób nowo narodzonych, przy stałym wydłużaniu się życia ludzkiego, spowodowała zmianę proporcji w populacji w kierunku zwiększenia procentowego udziału osób starszych (Szukalski 2007).

Według Organizacji Narodów Zjednoczonych (ONZ), próg starości demograficznej populacji „oznacza, że w strukturze ludności kraju osoby w wieku 65 lat i powyżej stanowią 7% ogółu”. Zgodnie z tą definicją większość krajów Europy można zaliczyć do demograficznie starych. Europa charakteryzuje się zatem najstarszą populacją świata (Bilikiewicz i Parnowski 2002; Jarosz i Sajór 2008). Obecnie na ziemi żyje ok. 580 mln ludzi starszych (355 mln w krajach rozwiniętych),

a do 2020 r. liczba ta ma wzrosnąć do 1 mld (Jarosz i Sajór 2008). W 25 krajach Unii Europejskiej w 2000 r. osoby starsze stanowiły 15,7% w strukturze populacji. W 2050 r. odsetek ten ma wynosić 30% (Berensson i wsp. 2007). W Polsce w 2010 r. liczba osób po 65. roku życia nie przekraczała 14% populacji. Szacuje się, że w 2035 r. osiągnie ona 23% (Główny Urząd Statystyczny 2010).

Starzenie się funkcji poznawczych

Proces starzenia się wpływa na wszystkie układy organizmu, w tym na układ nerwowy i zawiadywane przezeń procesy spostrzegania, uwagi, pamięci, uczenia się, myślenia oraz inteligencji. Tempo oraz stopień upośledzenia zależy od wielu czynników, m.in. od wieku, wykształcenia, aktywności fizycznej i umysłowej, diety, chorób somatycznych i psychicznych (López i Calero 2009).

Oslabienie procesu spostrzegania jest związane z upośledzeniem łączenia wrażeń odbieranych za pomocą zmysłów – wzroku, słuchu, dotyku, smaku i zapachu. Wraz z wiekiem pojawia się dalekowzroczność starcza ograniczająca nie tylko widzenie, lecz także adaptację do ciemności oraz rozróżnianie barw. Z biegiem lat zmniejszone zostaje pole widzenia, zaburzone jest widzenie przestrzenne, odnajdywanie światła oraz wskazywanie położenia poruszających się punktów (Kołodziejczyk 2007a; Niewiadomska 2006). Słuch pogarsza się od 30. roku życia. W wieku podeszłym zmiany te ujawniają się poprzez utrudnione rozumienie mowy, spowodowane zaburzoną odbiorą bodźców o wysokiej częstotliwości. Zaburzenia spowalniające spostrzeganie u osób starszych mogą wystąpić również na drogach przekazu odebranych bodźców do mózgu oraz ich wstępnego opracowania (Kołodziejczyk 2007a; Niewiadomska 2006).

Uwaga, jako proces, składa się z trzech komponentów: czułości, podzielności i selektywności (Trzcieniecka-Green 2006). Oslabienie związane ze starzeniem dotyczy ich wszystkich, lecz z różnym nasileniem. Największemu upośledzeniu ulega podzielność uwagi. Starsi ludzie skupiają się na jednym z dwóch docierających bodźców, drugi ignorują lub odbierają nieostro. Pogarsza się także selektywność uwagi, oznaczająca zdolność do wychwycenia z szumu docierających informacji tych, które są dla odbiorcy istotne. Najmniej wrażliwa na proces starzenia się jest zdolność utrzymania uwagi (Kołodziejczyk 2007a; Niewiadomska 2006; Polak i Porzych 2007).

Zmiany dotyczące pamięci są bardziej zróżnicowane. Polegają na tym, że spośród różnych rodzajów pamięci u osób starszych jedne zostają osłabione, a inne wzmocnione. Oslabienie dotyczy pamięci krótkotrwałej i epizodycznej. Zachowany zostaje natomiast dobry dostęp do magazynów pamięci semantycznej i proceduralnej (Kołodziejczyk 2007a; Polak i Porzych 2007), przy lepszym, w porównaniu z młodymi dorosłymi, funkcjonowaniu pamięci prospektywnej (Niewiadomska 2006). Jest to tzw. paradoks pamięci prospektywnej, czyli rozbieżność pomiędzy dobrym funkcjonowaniem w życiu codziennym a złymi wynikami testów przeprowadzanych w warunkach laboratoryjnych. Zjawisko to tłumaczone jest w literaturze kształtowaniem się w późnym okresie życia osobniczego struktur mózgowych odpowiedzialnych za ten rodzaj pamięci (Jodzio 2008; Witkowska 2010).

Zmiany występujące w obrębie uczenia się są wypadkową zaburzeń dotyczących funkcjonowania spostrzegania, uwagi i pamięci. Przystwojenie nowych wiadomości jest jednak możliwe, jeżeli wykluczone zostaną czynniki zakłócające odbiór, a materiał będzie podany w jednoznacznej formie, bez zbędnych przerw (Polak i Porzych 2007).

W obrębie procesów myślowych pojawia się myślenie postformalne, nieobecne we wcześniejszych fazach rozwoju osobniczego. Jest to swoiste połączenie logiki i emocji, charakteryzujące się więcej niż jednym rozwiązaniem, tolerującym sprzeczności i uwzględniającym ograniczenia. Pomaga ono osobom starszym w podejmowaniu codziennych decyzji (Polak i Porzych 2007).

Inteligencja w procesie starzenia się zmienia się w taki sposób, że obniża się inteligencja płynna, przy jednoczesnym wzroście lub stałym poziomie inteligencji skryształizowanej. Dzieje się tak za sprawą mądrości, którą posiada człowiek z bogatym bagażem doświadczeń, umiejący wykorzystać wcześniejsze przeżycia do oceny aktualnej rzeczywistości (Kołodziejczyk 2007a; Polak i Porzych 2007).

Czynniki protekcyjne funkcji poznawczych

Tempo oraz stopień upośledzenia funkcji poznawczych w procesie starzenia się zależą od czynników genetycznych, środowiskowych, metabolicznych i chorobowych. Proces interakcji pomiędzy nimi rozpoczyna się już w życiu płodowym, dlatego rozpatrywanie wpływu owych

czynników jedynie w okresie starości jest problematyczne (Szepietowska 2009). Istnieją jednak doniesienia, że wdrożenie nawet w późnym wieku zasad zdrowego stylu życia pozytywnie wpływa na funkcjonowanie poznawcze.

Do czynników niemodyfikowalnych wpływających na funkcje poznawcze zalicza się m.in. płeć i wykształcenie. Każdy z nich ma związek z czynnikami biologicznymi i psychologicznymi. Z danych literaturowych wynika, że istotne, choć często dyskutowane, jest neuroprotekcyjne działanie estrogenów (Szepietowska 2009). W badaniach obserwuje się również, że starsi mężczyźni posiadają wyższe wykształcenie niż kobiety, a prozdrowotny styl życia zależy właśnie od poziomu edukacji (Wąskiewicz i Sygnowska 2006). Powiązania te są wielopłaszczyznowe, a ich dokładne omówienie przekracza zakres tej pracy.

Szczególne zainteresowanie badaczy wzbudzają czynniki modyfikowalne, takie jak aktywność fizyczna i umysłowa oraz dieta.

Aktywność fizyczna jest jednym z podstawowych czynników warunkujących zdrowie jednostki w każdym wieku. Pozytywny wpływ ćwiczeń fizycznych na funkcjonowanie człowieka jest obecnie elementem wiedzy powszechnej popartej wieloma badaniami. Z drugiej strony wiele badań potwierdza destrukcyjny wpływ niedoboru wysiłku fizycznego (hipokinezji) na organizm ludzki (Górecka i Nikisch 2008; Kołodziejczyk 2007b).

Hipokinezja odpowiada za spowolnienie metabolizmu, a w konsekwencji otyłość, zaburzenia układu sercowo-naczyniowego, endokrynnego, trawiennego, nerwowego, kostno-mięśniowego oraz oddechowego. Istnieją dane o istotnym wpływie aktywności fizycznej na wydłużenie sprawności fizycznej i intelektualnej oraz na poprawę jakości życia osób w starszym wieku. Poza tym ruch może być środkiem pomocniczym przy procesie leczenia i rehabilitacji (Górecka i Nikisch 2008).

Mniej wiadomo natomiast o wpływie aktywności fizycznej na funkcje poznawcze. Z szeregu badań wynika, że podejmowanie aktywności fizycznej obniża ryzyko wystąpienia zaburzeń otępiennych i ogólnego pogorszenia funkcji poznawczych (Kołodziejczyk 2007b). Larson i wsp. (2006) w badaniu obejmującym 1740 osób wykazali, że podejmowanie ćwiczeń fizycznych 3 razy w tygodniu istotnie zmniejszyło częstość występowania otępienia po upływie 6 lat. Inni autorzy również potwierdzili związek ilości ruchu z wystąpieniem demencji. Zaobserwowali oni, że im większa jest ilość czasu

poświęcana na spacer, tym rzadziej uobecniają się zaburzenia otępienne (Kołodziejczyk 2007b). W badaniach oceniających czas reakcji Hatta i wsp., którzy prowadzili analizę porównawczą pomiędzy starszymi mężczyznami podejmującymi aktywność ruchową a młodszymi nieuprawiającymi sportu, nie stwierdzili istotnych różnic. Z kolei starsi aktywni reagovali w istotnie krótszym czasie niż ich nieaktywni równolatkowie. Hillman i wsp. (2004) w podobnych badaniach nie stwierdzili jednak zależności pomiędzy czasem reakcji a aktywnością fizyczną. Ciekawe spostrzeżenia poczynili Dik i wsp. (2003), którzy wykazali związek pomiędzy aktywnością fizyczną mężczyzn w wieku 15–25 lat a ich późniejszym czasem opracowania informacji. Zależność ta nie wystąpiła natomiast u kobiet. W badaniach dotyczących ćwiczeń typu fitness (rozciąganie, joga, ćwiczenia aerobowe) stwierdzono, że systematyczny trening trwający od 2 tygodni do 3 lat istotnie podnosi sprawność funkcji poznawczych u osób starszych (Kołodziejczyk 2007b). Kramer i wsp. (2005) wykazali, że ćwiczenia fitness mogą pełnić również funkcję neuroprotekcijną w procesie starzenia się. Z przytoczonych powyżej badań wynika, że podejmowanie aktywności ruchowej korzystnie wpływa na funkcjonowanie mentalne osób w wieku starszym, aczkolwiek nie brak w piśmiennictwie prac niepotwierdzających tej tezy.

Uważa się, że aktywność mentalna pozwala na zachowanie dobrego funkcjonowania umysłu w wieku starszym. Kaczmarczyk i Trafiałek (2007) podkreślają, że wysiłek intelektualny stwarza szansę na lepsze kontakty z otoczeniem, a przez to eliminację izolacji społecznej osób starszych. Inni autorzy zaznaczają, że wyższa sprawność mentalna, którą zapewniają regularne ćwiczenia intelektualne, podnosi poczucie własnej wartości i jakość życia osób w starszym wieku (MindWellness 2008). Trening umysłowy uważany jest również za czynnik protekcyjny w chorobie Alzheimera.

Korzystny wpływ różnego rodzaju diet na funkcje poznawcze osób starszych jest dyskusyjny. W badaniu Tangney i wsp. (2011) przeprowadzonym na próbie 3790 mieszkańców Stanów Zjednoczonych lepsze wyniki w testach badających poziom funkcji poznawczych osiągały osoby stosujące dietę śródziemnomorską, bogatą w ryby, owoce morza oraz świeże owoce i warzywa, niż osoby z grupy kontrolnej, żywiące się zgodnie z wytycznymi dotyczącymi norm spożycia produktów odżywczych w Stanach Zjednoczonych. Kesse-Guyot i wsp.

(2011) w 13-letnim badaniu prospektywnym obejmującym 3294 osoby starsze oraz van Gelder i wsp. (2007) w badaniu przeprowadzonym z udziałem 210 starszych mężczyzn potwierdzili pozytywny wpływ spożycia ryb oraz wielonienasyconych kwasów tłuszczowych omega-3 (n-3) na poziom funkcji poznawczych osób badanych. Z kolei van de Rest i wsp. (2009) w 6-letniej obserwacji grupy 1025 starszych mężczyzn spożywających tłuste ryby i nienasycone kwasy tłuszczowe n-3 nie zaobserwowali poprawy funkcjonowania poznawczego. Z przedstawionych badań wynika, że istnieje związek diety śródziemnomorskiej z funkcjami poznawczymi. Nie brak jednak odmiennych wyników, niepotwierdzających wpływu stosowanego sposobu żywienia na procesy kognitywne osób starszych.

Podsumowanie

Podsumowując, można stwierdzić, że spośród omawianych czynników mogących mieć korzystny wpływ na funkcje poznawcze w wieku starszym największe poparcie w badaniach uzyskuje aktywność fizyczna i umysłowa, mniejsze rodzaj stosowanej diety.

Praca realizowana w ramach grantu MNiSW N N402 407 539, pt. „Starzenie poznawcze – ocena przydatności badania markerów procesu zapalnego i identyfikacji zapachu jako czynników predykcyjnych pogorszenia czynności poznawczych u osób w starszym wieku”.

Piśmiennictwo

- Berensson K, Ardbo C, Junstrom M. Zdrowe starzenie się. Wyzwania dla Europy. Wersja skrócona raportu. The Swedish National Institute of Public Health, 2007; 12.
- Bień B. Zmiany narządowe towarzyszące procesowi starzenia. W: Geriatria i pielęgniarstwo geriatryczne. Wiczorkowska-Tobis K, Talarowska D (red.). Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2008; 43-52.
- Bilikiewicz A, Parnowski T. Zaburzenia psychiczne, problemy psychologiczne i społeczne związane z procesem starzenia się (psychogeriatria). W: Psychiatria. Tom II. Psychiatria kliniczna. Bilikiewicz A, Pużyński S, Rybakowski J, Wciórka J (red.). Wydawnictwo Medyczne Urban & Partner, Wrocław 2002; 697-734.
- Dik M, Deeg DJ, Visser M, Jonker C. Early life physical activity and cognition at old age. *J Clin Exp Neuropsychol* 2003; 25: 643-653.
- Główny Urząd Statystyczny. Prognozy demograficzne. W: Rocznik Demograficzny 2010. GUS, Warszawa 2010; 167.
- Górecka M, Nikisch J. Aktywność fizyczna osób w starszym wieku. *Pielęgniarstwo Polskie* 2008; 2: 159-164.
- Hatta A, Nishihira Y, Kim SR, et al. Effects of habitual moderate exercise on response processing and cognitive processing in older adults. *Jpn J Physiol* 2005; 55: 29-36.
- Herman WA, Łącka K. Współczesne poglądy na etiopatogenezę procesu starzenia. *Pol Merk Lek* 2005; 103: 96-100.
- Hillman CH, Belopolsky AV, Snook EM, et al. Physical activity and executive control: implications for increased cognitive health during older adulthood. *Res Q Exerc Sport* 2004; 75: 176-185.
- Jarosz M, Sajór I. Sytuacja demograficzna w Polsce i na świecie ze szczególnym uwzględnieniem osób w wieku starszym. W: Żywnienie osób w wieku starszym. Jarosz M (red.). Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2008; 9-28.
- Jodzio K. Neuropsychologia intencjonalnego działania. Koncepcje funkcji wykonawczych. Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2008.
- Kaczmarczyk M, Trafiałek E. Aktywizacja osób w starszym wieku jako szansa na pomyślne starzenie. *Gerontol Pol* 2007; 15: 116-118.
- Kesse-Guyot E, Péneau S, Ferry M, et al. Thirteen-year prospective study between fish consumption, long-chain n-3 fatty acids intakes and cognitive function. *J Nutr Health Aging* 2011; 15: 115-120.
- Kędziora-Kornatowska K. Wprowadzenie w zagadnienie starzenia się organizmu. W: Kompendium pielęgniarstwa pacjentów w starszym wieku. Podręcznik dla studentów i absolwentów kierunku pielęgniarstwo. Kędziora-Kornatowska K, Muszalik M (red.). Wydawnictwo Czelej, Lublin 2007; 3-13.
- Kołodziejczyk I. Neuropsychologia starzenia poznawczego. *Kosmos. Problemy nauk biologicznych* 2007a; 56: 49-62.
- Kołodziejczyk I. W zdrowym ciele zdrowy duch? Wpływ aktywności fizycznej na funkcjonowanie poznawcze w starszym wieku. *Kosmos. Problemy nauk biologicznych* 2007b; 56: 361-369.
- Kocemba J. Starzenie się człowieka. W: Geriatria z elementami gerontologii ogólnej. Podręcznik dla lekarzy i studentów medycyny. Grodzicki T, Kocemba J, Skalska A (red.). Via Medica, Gdańsk 2007; 6-12.
- Kramer AF, Colcombe SJ, McAuley E, et al. Fitness, aging and neurocognitive function. *Neurobiol Aging* 2005; 26 Suppl. 1: 124-127.
- Larson EB, Wang L, Bowen JD, et al. Exercise is associated with reduced risk for incident dementia among persons 65 years of age and older. *Ann Intern Med* 2006; 144: 73-81.
- López AG, Calero MD. Predictors of cognitive decline in the elderly. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2009; 44: 220-224 [Article in Spanish].
- MindWellness – Improvement of the Learning Capacities and Mental Health of Elder People. Podręcznik do ćwiczeń umysłu dla osób starszych. Praca zbiorowa. Lifelong Learning Programme. Education and Culture DG, 2008.
- Niewiadomska G. Starzenie się układu nerwowego. W: Mózg a zachowanie. Górka T, Grabowska A, Zagrodzka J. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006; 544-566.
- Polak A, Porzych K. Wprowadzenie w zagadnienie starzenia się organizmu. Psychologiczne aspekty funkcjonowania osób starszych. W: Kompendium pielęgniarstwa pacjentów w starszym wieku. Podręcznik dla studentów i absolwentów kierunku pielęgniarstwo. Kędziora-Kornatowska K, Muszalik M (red.). Wydawnictwo Czelej, Lublin 2007; 13-19.
- Respondek W, Traczyk I. Co rozumiemy przez starzenie się organizmu. W: Żywnienie osób w wieku starszym. Jarosz M (red.). Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2008; 29-39.
- Szepietowska EM. Czy mniej znaczy gorzej? Starzenie się z perspektywy neurobiologicznej. *Annales UMCS* 2009; XXII: 9-22.

26. Szukalski P. Procesy starzenia się ludności – przyczyny, etapy, konsekwencje. W: Geriatria z elementami gerontologii ogólnej. Podręcznik dla lekarzy i studentów medycyny. Grodzicki T, Kocemba J, Skalska A (red.). Via Medica, Gdańsk 2007; 13-18.
27. Tangney CC, Kwasny MJ, Li H, et al. Adherence to a Mediterranean – type dietary pattern and cognitive decline in community population. *Am J Clin Nutr* 2011; 93: 601-607.
28. Trzcieniecka-Green A. Podstawowe pojęcia psychologiczne: procesy poznawcze (spostrzeganie, uwaga, pamięć, myślenie, inteligencja), emocje i motywacja, W: Psychologia. Podręcznik dla studentów kierunków medycznych. Trzcieniecka-Green A. Universitas, Kraków 2006; 33-59.
29. Waśkiewicz A, Sygnowska E. Wpływ poziomu wykształcenia na zachowania zdrowotne i czynniki żywieniowe związane z powstawaniem otyłości – badanie Pol-MONICA bis Warszawa. *Zdr Publ* 2006; 116: 227-231.
30. Witkowska M. Pamięć prospektywna – od teorii do praktyki. W: Neuronalne ścieżki poznania i zachowania. Rozważania interdyscyplinarne. Jodzio K, Szepietowska EM (red.). Wydawnictwo UMCS, Lublin 2010; 29-42.
31. Witkowski J. Charakterystyka procesu starzenia. Aspekt biologiczny. W: Geriatria i pielęgniarstwo geriatryczne. Wieczorkowska-Tobis K, Talarska D (red.). Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2008; 17-25.
32. van de Rest O, Spiro A 3rd, Krall-Kaye E, et al. Intakes of (n-3) fatty acids and fatty fish are not associated with cognitive performance and 6-year cognitive change in men participating in the Veterans Affairs Normative Aging Study. *J Nutr* 2009; 139: 2329-2336.
33. van Gelder BM, Tijhuis M, Kalmijn S, Kromhout D. Fish consumption, n-3 fatty acids, and subsequent 5-y cognitive decline in elderly men: the Zutphen Elderly Study. *Am J Clin Nutr* 2007; 85: 1142-1147.
34. Vetulani J. Starość okiem przyrodnika. *Psychoger Pol* 2007; 4: 109-138.