

The journal has had 7 points in Ministry of Science and Higher Education parametric evaluation. Part B item 1223 (26.01.2017).
1223 *Journal of Education, Health and Sport* eISSN 2391-8306 7

© The Authors 2017;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland

Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited. The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 01.07.2017. Revised: 02.07.2017. Accepted: 31.07.2017.

Aktywność fizyczna i jej znaczenie dla zdrowia osób starszych **Physical activity and its importance for the health of elderly**

Paulina Sztandera

**Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, Wydział Lekarski i Nauk o Zdrowiu,
studia doktoranckie**

**Doctoral Studies, Faculty of Medicine and Health Science, Jan Kochanowski University,
Kielce, Poland**

Streszczenie

Wprowadzenie i cel pracy. Społeczeństwo światowe starzeje się. W Polsce biorąc pod uwagę dane z 2015 roku odsetek osób starszych wynosi prawie 23%, a na świecie 12%. Prognozy pokazują, iż do 2050 roku odsetek ten wyniesie 32,7%, na świecie 22%, a 1 na 5 osób będzie w wieku 60+. Celem pracy było przeanalizowanie piśmiennictwa dotyczącego aktywności fizycznej i korzyści jakie dostarcza ona zdrowiu osób starszych.

Opis stanu wiedzy. Stan zdrowia pogarsza się wraz z wiekiem, wzrasta się liczba długotrwałych problemów zdrowotnych i chorób przewlekłych. Głównie problemy te są związane z układem krążenia, problemem ze stawami i cukrzycą. Światowa Organizacja Zdrowia zaznacza, iż aktywność fizyczna ma wymierne skutki na zdrowie osób w podeszłym wieku.

Podsumowanie. Z dostępnego piśmiennictwa widać wyraźnie korzystny wpływ aktywności fizycznej na stan zdrowia osób w trzecim okresie życia. Aktywność fizyczna rozpoczęta w

każdym okresie starości będzie miała korzystne skutki zdrowotne związane z poprawą stanu funkcjonalnego, poprawę jakości życia i nastroju.

Słowa kluczowe: osoby starsze, aktywność fizyczna, ruch

Abstract

Introduction and aim of the study. World society is aging. In Poland, in 2015 the proportion of older people is almost 23%, and the world is 12%. Forecasts show that by 2050 this proportion will reach 32.7%, the world 22%, and 1 in 5 people will be 60+. The purpose of the study was to analyze the literature of physical activity and its benefits to elderly people's health.

Actual knowledge. The health condition worsens with age, the number of long-term health problems and chronic diseases rising with age. These problems are mainly related to cardiological problems, joint problem and diabetes. The World Health Organization has pointed out that physical activity has measurable effects on the health of the elderly.

Summary. From the available literature, there is clearly a positive effect of physical activity on the health of people in the third period of life. Physical activity started in any age will have beneficial health effects associated with improved functional status, improved quality of life and mood.

Key words: elderly people, physical activity, movement

Wprowadzenie i cel pracy

Spółeczeństwo światowe starzeje się. W Polsce biorąc pod uwagę dane z 2015 roku odsetek osób starszych wynosi prawie 23%, a na świecie 12%. Prognozy pokazują, iż do 2050 roku odsetek ten wyniesie 32,7%, na świecie 22%, a 1 na 5 osób będzie w wieku 60+. Do 2020 roku osób powyżej 60 roku życia będzie większa niż dzieci poniżej 5 roku życia. Według prognoz dojdzie do sytuacji, gdzie osób powyżej 80 lat w grupie starszych będzie więcej niż osób w wieku 65-79 lat, czyli tzw. siwienia siwych. Przeciętna Polka dożyje 81,5 lat, a mężczyzna 73,8 lat. Kobieta powyżej 65 roku życia ma jeszcze przed sobą około 20 lat, w tym jedynie 8 w pełnym zdrowiu, mężczyzna powyżej 65 lat może dożyć jeszcze około 16 lat, z czego jedynie 7,5 lat w zdrowiu. [1, 2, 3]

Jako społeczeństwo powinniśmy zmierzyć się z problemem starzenia się i dążyć do tego, aby osoby starsze mogły cieszyć się z dłuższego życia w pełnym zdrowiu fizycznym i psychicznym. Światowa Organizacja Zdrowia w 2016 podkreśla znaczenie tzw. Healthy Aging. W styczniu 2016 roku podpisano Globalną Strategię związaną ze starzeniem się społeczeństwa i zdrowiem. Healthy Aging jest definiowane jako proces, w którym osoby starsze powinny rozwijać i utrzymywać sprawność funkcjonalną oraz dobre samopoczucie jak najdłużej. Strategia skupie się na pięciu podstawowych celach:

1. Zobowiązanie do działań związanych z Healthy Aging w każdym kraju, zarówno związanych z rządową polityką zdrowotną jak i działaniami pozarządowymi.
 2. Dostosowanie systemów opieki zdrowotnej do potrzeb starszej populacji. Opieka ta powinna być bardziej kompleksowa i dostosowana do wieku pacjentów.
 3. Rozwój środowiska przyjaznego starszym osobom. Otoczenie powinno zapewnić autonomię i niezależność osobom starszym, zapewniać i promować ich rozwój fizyczny i psychiczny, a także usuwać bariery i wspierać w sytuacjach, gdy sami nie są w stanie sobie poradzić.
 4. Zapewnienie opieki długoterminowej dla potrzeb osób starszych, tak aby ich sprawność funkcjonalna zapewniła im jak najdłuższe zdrowie i samodzielność
 5. Poprawa oceny, monitorowania i badań związanych ze starzeniem się społeczeństwa.
- [5]

Celem pracy było przeanalizowanie piśmiennictwa dotyczącego aktywności fizycznej i korzyści jakie dostarcza ona zdrowiu osób starszych.

Opis stanu wiedzy

Wg badań EHIS stan zdrowia pogarsza się wraz z wiekiem, wzrasta się liczba długotrwałych problemów zdrowotnych i chorób przewlekłych. Głównie problemy te są związane z układem krążenia, problemem ze stawami i cukrzycą. Problem z przemieszczeniem się na odległość 500 m. ma co druga osoba powyżej 70 lat, a u najstarszych odsetek ten wyniósł prawie 75%. Problem z wejściem na pierwsze piętro ma około 30% 60-latków, około połowa 70-latków oraz około 80% najstarszych. Problemy z podstawowymi czynnościami dnia codziennego zwiększają się także z wiekiem. U osób w wieku 65-69 lat dotyczy to około 1/5 osób, u 70-latków prawie 1/3, a powyżej 80 roku życia u ponad 1/2 osób. [6]

Badania Szczepanowskiej pokazują, iż większość pacjentów przyjmowanych do Kliniki Rehabilitacji to osoby starsze, u których występuje wielochorobowość. Średnia wieku pacjentów wynosi 88 lat, a średnia liczba chorób współistniejących wynosi 5. Osoby te w większości mają problemy z wykonaniem testu Wstań i Idź, który w szybki sposób ocenia możliwości funkcjonalne pacjentów, dając wynik świadczący o pełnej sprawności. [7] Rowiński i Dąbrowski [8] zauważyli, iż ponad połowa osób badanych – 60% osób nie uczestniczy regularnie w aktywności fizycznej. Osoby bierne ruchowo wskazywały jako przyczynę zły stan zdrowia, oraz brak potrzeby uczestnictwa w aktywności ruchowej. Jest to wynik i tak na wysokim poziomie, wg badań GUS osób aktywnych ruchowo było znacznie mniej - Jedynie niecałe 25% osób w wieku 65+ deklaroowało uczestnictwo w zajęciach sportowych lub rekreacji ruchowej, a jedynie 11,4% osób zadeklaroowało częste uczestnictwo w tych aktywnościach, a 13,2% sporadycznie [1].

Marchewka i Jungiewicz [9] zauważyli, iż aktywność fizyczna wykonywana przed 35 rokiem życia ma wpływ na podejmowanie wysiłku fizycznego w wieku późniejszym, osoby bardziej aktywne w młodości częściej pozostają aktywnymi w wieku późniejszym.

Starzenie się poszczególnych części naszego organizmu to nieuchronny proces, który rozpoczyna się już po 30 roku życia. Od tego wieku dochodzi do spadku wydolności siły mięśniowej i sprawności wszystkich układów człowieka o około 10%, a po 65 roku życia o około 15%, niektóre źródła podają iż w wieku podeszłym dochodzi do spadku o 20-30%. Jakość życia pacjentów starszych ulega pogorszeniu, a dzięki rozwojowi medycyny wydłuża się długość życia, około 50% osób powyżej 85 roku życia potrzebuje pomocy w czynnościach dnia codziennego, spowodowane to jest m. in. sarkopenią (spadek masy mięśniowej wraz z wiekiem) czy brakiem ruchu i w konsekwencji spadkiem siły, wytrzymałości czy równowagi, zmiany te prowadzą do tzw. zespołu kruchości. Duży wpływ na tempo postępujących zmian ma aktywność fizyczna wykonywana w różnych etapach życia. [10]

Wpływ aktywności fizycznej na zdrowie osób starszych w badaniach naukowych Światowa Organizacja Zdrowia zaznacza, iż aktywność fizyczna ma wymierne skutki na zdrowie osób w podeszłym wieku, są to m. in.: niższe wskaźniki śmiertelności ze wszystkich przyczyn, w ty szczególnie choroba niedokrwienna serca, nadciśnienie tętnicze, udar mózgu, cukrzyca typu 2, raka jelita grubego i raka piersi, lepszy stan układu krążenia i sprawności mięśni, lepsze wyniki składu masy ciała i jej komponentów; jest to doskonała profilaktyka

chorób układu sercowo-naczyniowego, cukrzycy typu 2, a także osoby ćwiczące wykazują wyższy poziom stanu funkcjonalnego, mają niższe ryzyko upadków i lepszej stan funkcji poznawczych. [11]

WHO podaje, iż osoby starsze powinny wykonywać:

1. Dorośli w wieku 65+ powinni wykonywać 150 min treningu aerobowego o umiarkowanej intensywności w tygodniu lub 75 min treningu o znacznej intensywności. Możliwa jest kombinacja obu tych treningów.
2. Ćwiczenia aerobowe powinny trwać co najmniej 10 min podczas jednej jednostki ćwiczebnej.
3. Dorośli w wieku 65+ aby mieć dodatkowe korzyści zdrowotne powinni zwiększyć umiarkowany trening do 300 min tygodniowo lub do 150 min przy treningu o znacznej intensywności, lub wykonywać dłuższy trening z mieszaną intensywnością.
4. Osoby w wieku 65+ z małą mobilnością powinny ćwiczyć 3 razy lub więcej w tygodniu w celu poprawy równowagi i przeciwdziałać upadkom.
5. Ćwiczenia wzmacniające siłę mięśniową powinny angażować duże grupy mięśni i wykonywane powinny być 2 razy albo więcej w tygodniu.
6. Jeśli osoby w tym wieku nie są w stanie wykonywać aktywności ze względu na swój stan zdrowia, powinny wykonywać aktywność fizyczną w miarę swoich możliwości.

Wg rekomendacji WHO należy upowszechniać aktywność fizyczną szczególnie wśród osób starszych, gdyż jest to grupa społeczna gdzie jej poziom jest niewielki. [12]

Badania naukowe potwierdzają korzystny wpływ aktywności fizycznej na zdrowie osób starszych. Istotne jest, iż nawet aktywność, gdzie nie spełnione są w pełni ramy czasowe zalecane przez WHO także przynosi pozytywne skutki zdrowotne.

Rowiński i Dąbrowski [8] zaprezentowali wyniki badań, realizowanych w podprojekcie badań PolSenior, gdzie zwrócono uwagę na wpływ 6-miesięcznego programu usprawniania na stan zdrowia osób starszych, uczestniczących w zajęciach ruchowych 2 razy w tygodniu po 60 minut. Po tym okresie znacznie poprawił się stan funkcjonalny tych osób. 2,5 razy więcej badanych regularnie aktywnych jest w stanie przebiec bez problemu dystans 30-50m, ponad 2 razy więcej jest w stanie wykonać przysiad i skłon w przód, sięgając do podłogi, a ponad połowa więcej jest w stanie bez problemu wejść na I piętro lub niewysoką górkę.

Kostka [13] dowiódł, iż zwiększona aktywność fizyczna u osób starszych wpływa na zmniejszenie się liczby epizodów chorobowych z objawami infekcji górnych dróg

oddechowych. Badania autorów dotyczyły 115 mieszkańców Łodzi w wieku 65-79 lat. Osoby te przez rok czasu codziennie opisywały swój stan zdrowia i poziom aktywności fizycznej, zaobserwowano zależność pomiędzy zmniejszoną liczbą dni bez infekcji u osób, które były aktywne fizycznie.

Łój [14] skupiła się na badaniu jakości życia osób starszych poddawanych rehabilitacji związanej z problemami ortopedycznymi (uraz czy zabieg operacyjny). Wyniki potwierdzały, iż poziom jakości życia zwiększa się po przebytej rehabilitacji. Dochodzi do poprawy nastroju, motywacji do działania i osiągania celów życiowych, a także wzrasta poczucie własnej wartości.

Szczepanowska-Wołowicz i wsp. [15] oceniając sprawność pacjentów za pomocą testu Wstań i idź, przed i po zakończeniu terapii fizjoterapeutycznej w Klinice Rehabilitacji zauważyli znaczną poprawę po zakończonym leczeniu. Po 2 miesięcznej rehabilitacji, gdzie ćwiczenia trwały 30 min 3 razy w tygodniu Kozak Szkopek i wsp. [16] zaobserwowane istotnie statystycznie zmniejszenie wartości ciśnienia i tętna, poprawę chodu, wyrażone lepszym wynikiem w teście wstań i idź, poprawę siły uścisku dłoni, a także polepszenie nastroju.

Battaglia i wsp. [17] badali wpływ 8 tygodniowego treningu na jakość życia osób starszych. W badaniu wzięło udział 37 kobiet. Grupę podzielono na dwie części. 19 z tych osób przez 8 tygodni uczestniczyło w treningu, grupa kontrolna nie podejmowała żadnej zorganizowanej aktywności fizycznej. Po okresie treningu zauważono statystycznie istotną poprawę jakości życia w grupie osób ćwiczących, a także poprawę stanu psychofizycznego pacjentów. Także Halupczak i Skrzek w swoich badaniach zauważyli, iż aktywność fizyczna silnie koreluje z jakością życia pacjentów przebywających w Domu Pomocy Społecznej. Badacze zauważyli, iż aktywność fizyczna stanowi nie tylko profilaktykę, ale przywraca dobrostan fizyczny, umysłowy, czy dobre samopoczucie [18].

Seog-il i wsp. [19] zajmowali się badaniem wpływu treningu 8 tygodniowego 2 razy w tygodniu po 60 minut. Grupa badana to 43 osoby w wieku powyżej 75 roku życia, gdzie średnia wynosiła 78,7. Wszystkie cechy motoryczne tj. równowaga, siła gibkość u osób w starszym wieku uległy poprawie

Halat i wsp. [20] przebadali pacjentów przebywających w Zakładzie Opiekuńczo-Lecznym w Legnicy, średnia wieku badanych wynosiła 70 lat. Pacjenci zgłaszali zaburzenia równowagi, podzielono ich na dwie grupy, jedna uczestniczyła w ćwiczeniach ruchowych, druga była grupą kontrolną bez zajęć ruchowych. U pacjentów oceniana była

równowaga i chód przed i po okresie terapii w odstępie 3 miesięcy. W grupie badanej zauważono iż ćwiczenia korzystnie wpływały na poprawę równowagi, chodu i zmniejszenie ryzyka upadków, w grupie kontrolnej nie zmieniły się oceny dotyczące tych parametrów. Także Deskur-Śmielicka i wsp. [21] obserwując pacjentów i badając ich przed i po okresie rehabilitacji na pobycie dziennym doszli do wniosków iż trening krótkotrwały o umiarkowanej intensywności wpływa korzystnie na wydolność fizyczną osób starszych. Wraz z wiekiem kurczy się objętość przedniej części hipokampa o ok. 1-2 %. Badania Erickson i wsp. [22] pokazują, że po roku ćwiczeń areobowych u osób starszych powiększa się objętość hipokampa i usprawnia się pamięć u tych osób. Zauważono poprawę wydolności tlenowej u osób w grupie ćwiczeń areobowych. Widoczny był wpływ ćwiczeń na spowolnienie procesów demencji u osób starszych. Hipokamp w wieku starczym ma możliwość do plastyczności dlatego istotne jest rozpoczęcie ćwiczeń areobowych w tak późnym wieku. Colombo i wsp. [23] badali także wpływ ćwiczeń areobowych na układ nerwowy osób starszych. Zaobserwowano powiększenie się istoty białej i szarej mózgu po 6 miesiącach treningu, co nie było widoczne w grupie kontrolnej, w której osoby nie były aktywne fizycznie. Badania te potwierdzają istotę takiego treningu w celu profilaktyki zdrowego funkcjonowania układu nerwowego u osób w podeszłym wieku.

Głównym celem usprawniania pacjentów w trzecim okresie życia jest poprawa ich stanu funkcjonalnego, sprawności fizycznej, nastroju czy jakości życia. Dążymy do tego by pacjenci ci byli jak najdłużej samodzielni i uczestniczyć w życiu codziennym bez pomocy osób trzecich. Przedstawione wyniki badań jednoznacznie pokazują, jak istotne jest usprawnianie pacjentów nie tylko w celu leczniczym, ale w celu profilaktyki zdrowego starzenia się.

Program usprawniania zawsze dobieramy indywidualnie do potrzeb stanu starszej osoby. Zbyt duży i intensywny wysiłek nie przyniesie korzystnych rezultatów, sprawi wręcz, iż może dojść do uszkodzenia tkanek. Wysiłek o zbyt małej intensywności nie przyniesie żadnych zmian w tkankach, a jeżeli będzie on na minimalnym poziomie może dojść do zaniku struktur mięśniowych [24]. Najlepiej byłoby gdyby osoby starsze stosowały się do wcześniej wspomnianych już zasad przedstawionych przez Światową Organizację Zdrowia, odnoszących się do częstotliwości wykonywania poszczególnych rodzajów ćwiczeń. Zaleca się by układając program usprawniania każda jednostka treningowa rozpoczynała się od rozgrzewki, następnie części właściwej ćwiczeń i okresu wyciszenia czy relaksu

organizmu. Powinno się pamiętać by rozpoczynać od mniejszych obciążeń, by z czasem zwiększyć je od maksymalnego obciążenia treningowego, dobieranego indywidualnie do stanu pacjenta. Dobrze jest, gdy osoba poddawana usprawnianiu miała także zalecane dodatkowe ćwiczenia w domu w celu podtrzymania efektu usprawniania. Zawsze zwracamy uwagę na stan pacjenta podczas ćwiczeń, ważne jest jego monitorowanie poprzez mierzenie ciśnienia, tętna oraz subiektywnych odczuć pacjenta przed i po każdej jednostce ćwiczeniowej. [24]

Podsumowanie

Z dostępnego piśmiennictwa widać wyraźnie korzystny wpływ aktywności fizycznej na stan zdrowia osób w trzecim okresie życia. Aktywność fizyczna rozpoczęta w każdym okresie starości będzie miała korzystne skutki zdrowotne związane z poprawą stanu funkcjonalnego, poprawę jakości życia i nastroju.

Piśmiennictwo

1. Informacja o sytuacji osób starszych na podstawie badań Głównego Urzędu Statystycznego, Warszawa, lipiec 2016. www.stat.gov.pl (dostęp: 2017.03.10).
2. Sytuacja demograficzna osób starszych i konsekwencje starzenia się ludności polski w świetle prognoza lata 2014-2050, Warszawa, listopad 2015. www.stat.gov.pl (dostęp: 2017.03.10).
3. Sytuacja demograficzna osób starszych i konsekwencje starzenia się ludności polski w świetle prognoza lata 2014-2050, Warszawa, listopad 2015. <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/> (dostęp: 2017.03.10).
4. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs404/en/> (dostęp: 2017.03.12).
5. <http://who.int/ageing/GSAP-Summary-EN.pdf> (dostęp: 2017.04.10).
6. Piekarczyńska M, Wieczorkowski R, Zajenkowska-Kozłowska A. Stan zdrowia ludności Polski w 2014 r. Warszawa GUS; 2016.
7. Szczepanowska-Wołowicz B, Rurarz K, Adamczyk M, Sztandera P, Ściegienna-Zdeb G, Kotela I. Analysis of causes of hospitalization and functional fitness of patients in a rehabilitation department. *Medical Studies*. 2016; 32(1): 4-9.
8. Rowiński R, Dąbrowski A. Rekreacja fizyczna a sprawność funkcjonalna i jakość życia osób starszych. *Polityka Społeczna*. 2011; nr specjalny: 45-51.

9. Marchewka A., Jungiewicz M. Aktywność fizyczna w młodości a jakość życia w starszym wieku, *Gerontologia Polska*. 2008; 16(): 127-130.
10. Guccione AA, Wong RA, Avers D. Fizjoterapia kliniczna w geriatricii. Wrocław Elsevier Urban&Partner; 2014.
11. http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_olderadults/en/ (dostęp: 2017.02.18).
12. Global recommendation on physical activity for health. World Health Organization. 2010. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44399/1/9789241599979_eng.pdf (dostęp: 2017.03.12).
13. Kostka T. Aktywność ruchowa a występowanie infekcji górnych dróg oddechowych u osób w starszym wieku. *Gerontologia Polska*. 2005; 13(3): 195-199.
14. Łój G. Rehabilitacja a jakość życia osób w starszym wieku. *Gerontologia Polska*. 2007; 15(4): 153-157.
15. Szczepanowska-Wołowicz B, Sztandera P, Sciegienna-Zdeb G. Ocena sprawności funkcjonalnej pacjentów Kliniki Rehabilitacji w Kielcach – doniesienia wstępne. W: Król H, Cieśla E, Wojciechowska M. Cywilizacyjne zagrożenia zdrowia człowieka. Wyzwanie dla edukacji i profilaktyki. Kielce: Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach; 2016: 50-59.
16. Kozak-Szkopek E, Galus K. Wpływ rehabilitacji ruchowej na sprawność psychofizyczną osób w podeszłym wieku. *Gerontologia Polska*. 2009; 17(2): 79–84
17. Battaglia G, Ballafore M, Alesi M, Paoli A, Bianco A, Palma A. Effects of an adapted physical activity program on psychophysical health in elderly women. *Clin Interv Aging*. 2016; 29(11): 1009-1015.
18. Halupczak R, Skrzek A. Subiektywna ocena zdrowia, stanu psychicznego oraz jakości życia pensjonariuszy domu opieki społecznej. *Gerontologia Współczesna*. 2015; 4(3): 166-172.
19. Seog-il Ch, Duk-hyun A, Won-gyu Y. Effects of Recreational Exercises on the Strength, Flexibility, and Balance of Old-old Elderly Individuals. *J Phys Ther Sci*. 2014; 26(10): 107-114.
20. Halat B, Brudz D, Milewicz K, Pop T, Śliwiński Z. Wpływ ćwiczeń ogólnousprawniających na równowagę i chód osób w podeszłym wieku,

- przebywających w oddziale ZOL w Legnicy. Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie. 2014; 1: 84-96
21. Deskur-Śmielecka E, Józwiak A, Bosacka M. Wpływ krótkotrwałego programu rehabilitacyjnego o małej intensywności na wydolność fizyczną u pacjentów w podeszłym wieku. *Gerontologia Polska*. 2011; 19(1): 21–28.
 22. Erickson KI, Voss MW, Prakash RS, Basak Ch, Szabo A, Chaddock L, Kim JS, Heo S, Alves H, White SM, Wojcicki TR, Mailey E, Vieira VJ, Martinn SA, Pence BD, Woods JA, McAurey E, Kramer AF. Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2011; 108(7): 3017-3022.
 23. Colcombe SJ, Erickson KI, Scalf PE, Kim JS, Prakash R, McAuley F, Elavsky S, Marquez DX, Hu L, Kramer AF. Aerobic exercise training increase brain volume in aging humans. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006; 61(11): 1160-1170.
 24. Żak M. Kinezyterapia w geriatrici. W: Śliwiński Z, Sieroń A. (red.) *Wielka Fizjoterapia Tom 2*. Wrocław: Elsevier; 2014: 311-320.