

# Ćwiczenia fizyczne u kobiet po menopauzie

## *Physical exercise of women after menopause*

Sylwia Piotrowska<sup>1</sup>, Marian Majchrzycki<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinika Chirurgii Kręgosłupa, Ortopedii Onkologicznej i Traumatologii, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu; kierownik Kliniki: dr hab. n. med. Andrzej Nowakowski

<sup>2</sup>Katedra i Klinika Rehabilitacji, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu; kierownik Katedry i Kliniki: prof. dr. hab. Wanda Stryła

Przeгляд Menopauzalny 2013; 4: 347–351

### Streszczenie

Menopauza jest procesem naturalnym dla każdej kobiety. Zmiany psychiczne i fizyczne towarzyszące temu procesowi mogą pojawić się dużo wcześniej i trwać jeszcze długo po menopauzie. U niektórych kobiet objawy są łagodne, u innych mogą być znacznie nasilone. Ćwiczenia fizyczne mają korzystny wpływ na zmiany zachodzące w organizmie kobiety po menopauzie. Pomagają znacząco obniżyć stężenie trójglicerydów, stężenia glukozy i insuliny. Dzięki nim ulega obniżeniu ciśnienie tętnicze oraz wskaźnik masy ciała. Mają korzystny wpływ na wzrost krążenia mózgowego i stężenia frakcji HDL cholesterolu. Średnia gęstość kości u osób ćwiczących jest wyższa niż u osób nieaktywnych. Dzięki modyfikacjom, jakie wprowadza aktywność fizyczna w organizmie kobiety, łatwiej jest walczyć z otyłością, osteoporozą i ich następstwami. Ćwiczenia fizyczne zmniejszają ryzyko wystąpienia zespołu metabolicznego, zachorowania na nowotwór piersi i endometrium. Obniżona przez zaburzenia powodowane menopauzą i procesami starzenia się organizmu jakość życia wzrasta u osób aktywnych. Zaleca się, by każda kobieta po menopauzie podjęła aktywność fizyczną w wolnym czasie.

**Słowa kluczowe:** menopauza, ćwiczenia fizyczne, jakość życia.

### Summary

Menopause is a natural process affecting all women. Psychological and physical changes associated with this process can appear before and for a long time after menopause. Some women experience mild symptoms whereas others experience more intense ones. Physical exercises positively affect the changes occurring in women after menopause. They help reduce the levels of triglycerides, glucose concentration and insulin. Arterial blood pressure and BMI are lowered. Blood circulation in brain and the levels of HDL improve. Average bone density in people who exercise is higher than in people who do not exercise. Thanks to modifications brought upon by physical activity in the female body, it is easier to fight obesity, osteoporosis and their results. Exercises reduce the risk of the metabolic syndrome, breast and endometrial cancer. Lowered quality of life caused by menopause-related dysfunctions and aging increases in people who are physically active. All women after menopause are advised to pick up physical exercises in their free time.

**Key words:** menopause, physical exercises, quality of life.

### Wstęp

Zgodnie z definicją Światowej Organizacji Zdrowia (*World Health Organization* – WHO) menopauza to naturalny okres życia kobiety, w którym ustają jej zdolności reprodukcyjne. W tym czasie jajniki przestają działać, obniżeniu ulega produkcja hormonów steroidowych i peptydowych. Dochodzi do fizjologicznych

zmian w ciele, które są wynikiem zaprzestania pracy jajników, ale także procesu starzenia się organizmu. W okresie okołomenopauzalnym (perimenopauza) kobieta doświadcza różnych objawów, które pojawiają się samoistnie, ale nie zagrażają jej życiu [1]. U części z nich objawy są łagodne, jednak często bywają nieprzyjemne i mogą być przyczyną wyłączenia kobiety z codziennego funkcjonowania. Nie wszystkim zmianom wynikającym

Adres do korespondencji:

Marian Majchrzycki, Katedra i Klinika Rehabilitacji, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, Ortopedyczno-Rehabilitacyjny Szpital Kliniczny im. W. Degi, ul. 28 czerwca 1956 r. nr 135/147, 61-545 Poznań, e-mail: marian.majchrzycki@gmail.com

z menopauzy czy tym powstającym na skutek procesu starzenia się można zapobiec. Mimo to można próbować zminimalizować ich negatywne działanie. Do tego celu najczęściej stosuje się terapie hormonalne, zapominając o korzystnym działaniu ćwiczeń fizycznych.

Celem pracy jest zbadanie wpływu aktywności fizycznej na zmiany zachodzące w ciele kobiety w okresie postmenopauzy, a także sprawdzenie, czy jakość życia kobiet uprawiających aktywność fizyczną jest wyższa niż kobiet nieaktywnych sportowo.

### Zmiany w organizmie kobiety

Menopauzy mogą się spodziewać kobiety, które są w przedziale wiekowym od 45. do 55. roku życia. Analiza wyników odziedziczalności przeprowadzona przez Rumianowski i wsp. [2] wykazała, że na wiek wystąpienia menopauzy ma wpływ wiele czynników. Czynniki przyczyniającymi się do późniejszego wystąpienia menopauzy są: wysoki wskaźnik masy ciała (*body mass index* – BMI), znaczny przyrost wagi po 20. roku życia, wieloródtwo, regularne spożywanie alkoholu oraz intensywne regularnie wykonywane ćwiczenia (średnio 3,2 godziny w tygodniu). Wcześniejszemu wystąpieniu menopauzy sprzyjają palenie papierosów i dieta. Zaobserwowano, że wegetarianki wcześniej wchodziły w okres menopauzy [3].

Okres tzw. perimenopauzy obejmuje czas bezpośrednio przed (gdy pojawiają się pierwsze zmiany w organizmie) oraz pierwszy rok po wystąpieniu ostatniej miesiączki w życiu kobiety. Natomiast okres postmenopauzy liczy się od zakończenia ostatniej miesiączki. Należy pamiętać, że w tym przypadku zmiany zachodzące w organizmie kobiety są nie tylko wynikiem menopauzy, ale także procesów starzenia się.

Spośród wielu modyfikacji funkcjonowania organizmu związanych ze zmianami w gospodarce hormonalnej (szczególnie stężenia estrogenu) u kobiet po menopauzie udokumentowano znaczny wzrost częstości występowania zespołu metabolicznego (*metabolic syndrome*). W okresie premenopauzy częstość ta wynosi ok. 14%, natomiast w okresie postmenopauzy ok. 60% [4]. Z zespołem metabolicznym wiążą się: otyłość brzuszna, podwyższone ciśnienie tętnicze, zwiększone stężenie trójglicerydów, zmniejszone stężenie cholesterolu frakcji HDL i często cukrzyca typu 2. Wzrost rozpowszechnienia nadciśnienia tętniczego u kobiet po menopauzie może wynosić nawet do ok. 60% [5]. Insulinooporność wiąże się ze wzrostem ryzyka zaburzeń układu sercowo-naczyniowego oraz zachorowania na raka piersi [6, 7].

Długoletnie badania przeprowadzone z udziałem 36 164 kobiet w wieku od 40 do 79 lat dowiodły, że znaczący wzrost ryzyka raka piersi występuje u kobiet w okresie postmenopauzy, których BMI wynosi  $\geq 24$  [8]. Otyłość, wzrost masy ciała w okresie perimenopauzalnym, cukrzyca, nadciśnienie tętnicze to również czynni-

ki powodujące wzrost ryzyka zachorowania na nowotwór endometrium [9].

Od stężenia estrogenów zależy prawidłowy metabolizm w obrębie tkanki kostnej. Osteoporoza to jedna z konsekwencji zmian hormonalnych występujących w organizmie kobiety po menopauzie. Została uznana za chorobę przewlekłą, którą leczy się do końca życia. Dane wskazują na to, że co trzecia kobieta po 50. roku życia doświadcza co najmniej jednego złamania związanego z osteoporozą [10, 11].

U osób w tym okresie obserwuje się także spadek przepływu krążenia mózgowego. Jest to zmiana związana z wiekiem [12]. W przypadku osłabionego krążenia mózgowego modyfikacji ulega metabolizm mózgu i mniej tlenu dociera do takich struktur, jak hipokamp. Efekt opisanego powyżej procesu to zmiany neurodegeneracyjne czy zaburzenia poznawcze [13].

### Jakość życia

Pojęcie jakości życia jest różnie interpretowane. W medycynie występuje pod pojęciem jakości życia zależnej od stanu zdrowia (*health-related quality of life* – HRQoL). By ocenić jakość życia, należy wziąć pod uwagę m.in. stan fizyczny, psychiczny oraz socjalny badanego [14]. Zaburzenia w gospodarce hormonalnej i aktywny proces starzenia się organizmu sprzyjają obniżeniu HRQoL. Wszystkie zmiany opisane powyżej przekładają się na wzrost ryzyka zachorowania na raka piersi, osteoporozę, choroby układu krążenia i inne. Najczęściej kobiety zmuszone są do rozpoczęcia terapii hormonalnej i do modyfikacji stylu życia. Zaleca się im kontrolę masy ciała, zaprzestanie palenia, kontrolę ilości spożywanego alkoholu. Nieustanne uderzenia gorąca, nocne poty powodujące zaburzenia snu to kolejne czynniki mające negatywny wpływ na HRQoL [14–16]. Jakość życia u kobiet po menopauzie obniża się nie tylko ze względu na fizyczny, ale także psychiczny wymiar zmian [17]. Badania Moilanen i wsp. [18] pokazały, że ze 154 badanych kobiet ok. 20% podczas badań była drażliwa, a ok 25% w depresyjnym nastroju.

### Minimalizowanie negatywnych efektów menopauzy

Aby zminimalizować ryzyko zachorowania na choroby układu sercowo-naczyniowego i nie dopuścić do tak często pojawiających się złamań osteoporotycznych u kobiet po menopauzie, stosuje się terapie hormonalne. W piśmiennictwie dostępnym jest coraz więcej publikacji dowodzących, że terapie hormonalne zwiększają ryzyko zachorowania na nowotwór śluzówki macicy i raka piersi [1, 19, 20].

Aktywność fizyczna (AF), czyli regularne wykonywanie ćwiczeń fizycznych (praca mięśni), zalicza się do

niefarmakologicznych sposobów leczenia. Uprawianie aktywności fizycznej jest propozycją minimalizacji niekorzystnych zmian występujących już od okresu perimenopauzy w organizmie kobiety. Regularna AF może redukować ryzyko powstania wielu problemów zdrowotnych osób starszych, m.in.: chorób układu krążenia, otyłości, osteoporozy, demencji, postmenopauzalnemu nowotworowi piersi. Pomaga utrzymać funkcjonalną niezależność i zapobiec upadkom [21]. Jest skuteczna w przypadku łagodzenia negatywnych efektów często stosowanej terapii hormonalnej [22]. Niestety dostępne są nieliczne badania, które skupiałyby się na ocenie konkretnie jednego programu ćwiczeń pod wieloma względami. Prawie każda z prac opisuje efekty odmiennych od siebie programów treningowych.

### Wpływ aktywności fizycznej

Japońscy naukowcy [13], badając kobiety po menopauzie (60 ± 2 lata), dowiedli, że trening składający się z ćwiczeń aerobowych [chód i jazda na rowerze, średnio 47 minut/dzień, 4 dni w tygodniu, przez 8 tygodni; 60–75% maksymalnej częstości pracy serca (*maximum heart rate* –  $HR_{max}$ )] ma korzystny wpływ na obniżenie masy ciała, zmniejszenie stężenia trójglicerydów oraz zwiększenie stężenia cholesterolu frakcji HDL we krwi. Są to istotne informacje dla osób, które mają problem z utrzymaniem prawidłowej wagi po menopauzie. Praca Sénéchal i wsp. [23] dotycząca wpływu ograniczenia liczby kalorii w spożywanym posiłku i treningu oporowego u otyłych kobiet po menopauzie (62,6 ± 4,1 roku) na skład ciała (*body composition*), profil metaboliczny (*metabolic profile*) i sprawność fizyczną wykazała, że połączenie obu elementów (diety i treningu) przez 12 tygodni znacznie poprawia profil metaboliczny. Zauważono zmniejszenie stężenia cholesterolu całkowitego, frakcji LDL oraz spadek skurczowego i rozkurczowego ciśnienia krwi.

Problem pojawia się u osób z zespołem metabolicznym (*metabolic syndrome*), któremu towarzyszy nadciśnienie tętnicze. Studia przeprowadzone przez Lima i wsp. [24] pokazały, że trzymiesięczny program treningowy składający się z ćwiczeń aerobowych korzystnie wpłynął na spadek ilości tłuszczu brzuszego, stężenia glukozy we krwi oraz wzrost maksymalnego pułapu tlenowego (*maximal oxygen consumption* –  $VO_{2max}$ ) u ćwiczących z zespołem metabolicznym. Nie miał jednak wpływu na wartości ciśnienia krwi. Trening opisany przez Lima i wsp. [24] był wykonywany 3 razy w tygodniu. W pierwszym tygodniu było to 20 minut z intensywnością 50%  $HR_{max}$ , w drugim: 30 minut i 60%  $HR_{max}$ . W kolejnych tygodniach (3–4) długość treningu wzrastała o 10 minut. Od 5 do 12 tygodnia trening trwał 60 minut z intensywnością 70%  $HR_{max}$ .

W badaniu Nuri i wsp. [25] wzięło udział 14 kobiet w okresie postmenopauzy z nowotworem piersi. Proto-

kół treningowy badanych składał się z kontrolowanego chodu (2 dni w tygodniu) i ćwiczeń oporowych (2 dni w tygodniu). Każdy zestaw musiał być wykonywany innego dnia. Przez pierwsze 5 tygodni chód trwał 25 minut z intensywnością 45% docelowej częstości pracy serca (*target heart rate* – THR). Od 6 do 10 tygodnia oraz od 11 do 15 tygodnia czas trwania chodu oraz jego intensywność zostały zwiększone kolejno o 10 minut i 10%. Program ćwiczeń oporowych trwał 60 minut i składał się z 9 elementów. Badani musieli wykonać po 3 serie ćwiczeń, w których liczba powtórzeń była modyfikowana (odpowiednio 10, 12, 14 powtórzeń). Po 15 tygodniach odnotowano znaczący statystycznie spadek BMI, stosunku obwodu talii do obwodu bioder (*waist to hip ratio* – WHR), skurczowego ciśnienia krwi oraz w profilu metabolicznym: stężenia trójglicerydów, stężenia glukozy i insuliny na czczo. Natomiast zauważono znaczący wzrost pułapu tlenowego (*peak oxygen uptake* –  $VO_2$ ) i stężenia HDL. Wszystkie te zmiany mają korzystny wpływ na zmniejszenie ryzyka zachorowania kobiet w okresie postmenopauzalnym na nowotwór piersi i endometrium, a także choroby układu krążenia.

Aktywność fizyczna ma pozytywny wpływ nie tylko na ciśnienie obwodowe i profil metaboliczny. Akazawa i wsp. [13] dowiedli, że trening składający się z ćwiczeń aerobowych zwiększa prędkość przepływu krwi w tętnicy środkowej mózgu oraz zmniejsza opór naczyń mózgowych. Tym samym może osłabiać związane z wiekiem zmiany powodowane hipoperfuzją w mózgu [13].

Podczas gdy większość autorów skupia się na wpływie ćwiczeń aerobowych na zaburzenia poznawcze, Jovancevic i wsp. ocenili wpływ interaktywnych gier *video dance* na powyższe zaburzenia [26, 27]. Jak wiadomo, trening poznawczy ma pozytywny wpływ na funkcje poznawcze, jednak dotąd często trudno było go połączyć z funkcjonalnością bądź wykazywał małą skuteczność [27]. Interaktywne gry wideo umożliwiają szersze spojrzenie na trening poznawczy. Można je przełożyć na codzienne funkcjonowanie, a badania dowiodły, iż zmniejszają poziom zaburzeń poznawczych. Badania Jovancevic i wsp. [26] prowadzono przez 6 miesięcy z udziałem 168 kobiet z nadwagą po menopauzie. Większość kobiet po zakończeniu badań stwierdziła, że treningi sprawiały im przyjemność i nie zniechęcały do uprawiania aktywności fizycznej. Ponadto kobiety zauważyły wzrost koordynacji ruchowej, poziomu uwagi, sprawności fizycznej i spadek masy ciała [26].

Powyższe badania są również ważne z punktu motywacji kobiet do ćwiczeń. Istnieją prace wskazujące na to, że wiele kobiet zaprzestaje ćwiczeń bądź w ogóle ich nie rozpoczyna, gdy słyszy choćby jedną z diagnoz: nadciśnienie tętnicze, cukrzyca, choroba układu krążenia [21].

Aktywność fizyczna jako sposób spędzania wolnego czasu jest zalecanym środkiem wspomagającym leczenie u kobiet z osteoporozą pomenopauzalną [28].

Kim i wsp. zauważyli, że średnia gęstość kości jest wyższa u kobiet podejmujących wysiłek o intensywności minimum umiarkowanej [28]. Roghani i wsp. [29] badali przez 6 tygodni wpływ chodu na metabolizm kości i równowagę. Do badania włączyli 36 osób, które przydzielili do 3 grup. Osoby z pierwszej grupy wykonywały trening aerobowy polegający na 30-minutowym chodzeniu na bieżni, 3 razy w tygodniu. Intensywność podczas 2 pierwszych tygodni była na poziomie 50% rezerwy częstości pracy serca (*heart rate reserve* – HRR) i wzrastała o 5% co 2 tygodnie. Każdy trening składał się z 4 elementów. Na początek 3-minutowa rozgrzewka. Następnie badany miał 3–4 minuty na osiągnięcie właściwego mu THR, który miał utrzymać przez kolejne 20 minut. Ostatni etap trwał 3 minuty i polegał na schłodzeniu tkanek (*cooldown*). Druga grupa wykonywała ten sam program treningowy, z tą różnicą, że w jego trakcie miała założoną na ciało obciążoną kamizelkę. Początkowa waga kamizelki wynosiła 4% masy ciała ćwiczącego i była zwiększana o 2% co 2 tygodnie. Trzecia grupa była grupą kontrolną. Po ukończeniu programu treningowego w obu badanych grupach zauważono stymulację syntezy kości oraz obniżenie resorpcji kości, przy czym większą poprawę równowagi odnotowano u osób noszących kamizelki podczas treningów [29].

Moilanen i wsp. [15] wykazali, że poprawa globalnej jakości życia wiąże się ze stałą bądź wzrastającą aktywnością fizyczną oraz stabilizacją masy ciała. Niektóre prace wykazują, że aktywność fizyczna ma wpływ na zmniejszenie uderzeń gorąca [30]. Badania przedstawione w powyższych rozdziałach pokazują, że wykonywanie ćwiczeń fizycznych pomaga zminimalizować negatywne efekty zmian zachodzących w ciele kobiety, wpływa na poprawę równowagi ciała, a także na procesy poznawcze. Wyniki pracy Moilanen i wsp. [18] dowodzą, że trening aerobowy ma również znaczący wpływ na poprawę stanu psychicznego.

## Wnioski

Dzięki modyfikacjom, jakie aktywność fizyczna dokonuje w organizmie kobiety, łatwiej jest walczyć z otyłością i jej następstwami. Ćwiczenia fizyczne zmniejszają ryzyko wystąpienia zespołu metabolicznego czy zachorowania na nowotwór piersi i endometrium. Ćwiczyć powinny wszystkie kobiety, także te z osteoporozą. Jakość życia obniżona przez zaburzenia powodowane menopauzą i procesami starzenia się organizmu wzrasta u osób aktywnych. Zaleca się, by każda kobieta po menopauzie podejmowała aktywność fizyczną w wolnym czasie.

## Piśmiennictwo

1. WHO Scientific Group. Research on the menopause in the 1990s. W: WHO technical report series, 866. World Health Organization, Geneva 1996; 1-107.
2. Rumianowski B, Brodowska A, Karakiewicz B i wsp. Czynniki środowiskowe wpływające na wiek wystąpienia naturalnej menopauzy u kobiet. *Przegl Menopauz* 2012; 5: 412-6.
3. Morris DH, Jones ME, Schoemaker MJ i wsp. Body mass index, exercise, and other lifestyle factors in relation to age at natural menopause: analyses from the breakthrough generations study. *Am J Epidemiol* 2012; 175: 998-1005.
4. Janssen I, Powell LH, Crawford S, et al. Menopause and the metabolic syndrome: the Study of Women's Health Across the Nation. *Arch Intern Med* 2008; 168: 1568-75.
5. Taddei S. Blood pressure through aging and menopause. *Climacteric* 2009; 12 (Suppl 1): 36-40.
6. Salpeter SR, Walsh JM, Ormiston TM, et al. Meta-analysis: effect of hormone-replacement therapy on components of the metabolic syndrome in postmenopausal women. *Diabetes Obes Metab* 2006; 8: 538-54.
7. Xue F, Michels KB. Diabetes, metabolic syndrome, and breast cancer: a review of the current evidence. *Am J Clin Nutr* 2007; 86: 823-35.
8. Suzuki S, Kojima M, Tokudome S, et al. Obesity/weight gain and breast cancer risk: findings from the Japan collaborative cohort study for the evaluation of cancer risk. *J Epidemiol* 2013; 23: 139-45.
9. Sobczuk A, Wrona M, Sobotkowski J i wsp. Otyłość, cukrzyca, nadciśnienie tętnicze a ryzyko raka błony śluzowej trzonu macicy. *Przegl Menopauz* 2007; 5: 289-97.
10. Czeczuk A, Huk-Wieliczuk E, Michalska A, et al. The effect of menopause on bone tissue in former swimmers and in non-athletes. *Adv Clin Exp Med* 2012; 21: 645-52.
11. Povozornyuk VV, Dzerovich NI, Karasevskaya TA. Bone mineral density in ukrainian women of different age. *Ann N Y Acad Sci* 2007; 1119: 243-52.
12. Scheel P, Ruge C, Petruch UR, et al. Color duplex measurement of cerebral blood flow volume in healthy adults. *Stroke* 2000; 31: 147-50.
13. Akazawa N, Choia Y, Miyakia A, et al. Aerobic exercise training increases cerebral blood flow in postmenopausal women. *Artery Research* 2012; 6: 124-9.
14. Schneider HP. The quality of life in the post-menopausal woman. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2002; 16: 395-409.
15. Moilanen JM, Aalto AM, Raitanen J, et al. Physical activity and change in quality of life during menopause – an 8-year follow-up study. *Health Qual Life Outcomes* 2012; 10: 8.
16. Moilanen J, Aalto A, Hemminki E, et al. Prevalence of menopause symptoms and their association with lifestyle among Finnish middle-aged women. *Maturitas* 2010; 67: 368-74.
17. Teoman N, Ozcan A, Acar B. The effect of exercise on physical fitness and quality of life in postmenopausal women. *Maturitas* 2004; 47: 71-7.
18. Moilanen JM, Mikkola TS, Raitanen JA, et al. Effect of aerobic training on menopausal symptoms – a randomized controlled trial. *Menopause* 2012; 19: 691-6.
19. Chlebowski RT, Manson JE, Anderson GL, et al. Estrogen plus progestin and breast cancer incidence and mortality in the Women's Health Initiative Observational Study. *J Natl Cancer Inst* 2013; 105: 526-35.
20. Furness S, Roberts H, Marjoribanks J, et al. Hormone therapy in postmenopausal women and risk of endometrial hyperplasia. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; 8: CD000402.
21. Steindorf K, Chang-Claude J, Flesch-Janys D, et al. Determinants of sports, cycling, walking and overall leisure-time physical activity among postmenopausal women in Germany. *Public Health Nutr* 2010; 13: 1905-14.
22. McCullough LE, Eng SM, Bradshaw PT, et al. Fat or fit: the joint effects of physical activity, weight gain, and body size on breast cancer risk. *Cancer* 2012; 118: 4860-8.
23. Sénéchal M, Bouchard DR, Dionne IJ, et al. The effects of lifestyle interventions in dynapenic-obese postmenopausal women. *Menopause* 2012; 19: 1015-21.
24. Lima AH, Couto HE, Cardoso GA i wsp. Aerobic training does not alter blood pressure in menopausal women with metabolic syndrome. *Arq Bras Cardiol* 2012; 99: 979-87.
25. Nuri R, Kordi MR, Moghaddasi M, et al. Effect of combination exercise training on metabolic syndrome parameters in postmenopausal women with breast cancer. *J Cancer Res Ther* 2012; 8: 238-42.
26. Jovancevic J, Rosano C, Perera S, et al. A protocol for a randomized clinical trial of interactive video dance: potential for effects on cognitive function. *BMC Geriatr* 2012; 12: 23.

27. Plassman BL, Williams JW Jr, Burke JR, et al. Systematic review: factors associated with risk for and possible prevention of cognitive decline in later life. *Ann Intern Med* 2010; 153: 182-93.
28. Kim KZ, Shin A, Lee J i wsp. The beneficial effect of leisure-time physical activity on bone mineral density in pre- and postmenopausal women. *Calcif Tissue Int* 2012; 91: 178-85.
29. Roghani T, Torkaman G, Movassegh S, et al. Effects of short-term aerobic exercise with and without external loading on bone metabolism and balance in postmenopausal women with osteoporosis. *Rheumatol Int* 2013; 33: 291-8.
30. Ivarsson T, Spetz AC, Hammar M. Physical exercise and vasomotor symptoms in postmenopausal women. *Maturitas* 1998; 29: 139-46.