

Gęstość mineralna kości w odcinku lędźwiowym kręgosłupa u osób o zróżnicowanym poziomie aktywności fizycznej

Bone mineral density in lumbag spine of people presenting various levels of physical activity

Barbara Duda-Biernacka¹, Ewa Wójtowicz¹, Marek Grzybiak²

¹ Zakład Anatomii i Antropologii, Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu, Gdańsk

² Zakład Anatomii Klinicznej, Gdański Uniwersytet Medyczny

Streszczenie

Wstęp. Aktywność fizyczna jest najważniejszym czynnikiem środowiskowym modelującym przebudowę i metabolizmem szkieletu. **Celem badań** jest określenie zależności pomiędzy poziomem aktywności fizycznej a gęstością mineralną kości u osób w wieku 60-69 lat. **Materiał i metody.** Badaniami objęto 96 osób (38 mężczyzn i 58 kobiet). Pomiar gęstości mineralnej tkanki kostnej w g/cm² (BMD – Bone Mineral Density) odcinka lędźwiowego kręgosłupa L₂-L₄ przeprowadzono metodą DEXA aparatem DPX-L firmy Lunar w Wojewódzkim Zespole Reumatologicznym w Sopocie. Pod uwagę wzięto wielkość BMD oraz odpowiadający jej wskaźnik T-Score (określający w wartościach odchylenia standardowego stan masy kostnej do szczytowej masy kostnej). Do oceny poziomu aktywności fizycznej zastosowano kwestionariusz ankiety. Materiał opracowano statystycznie. **Wnioski.** Poziom aktywności fizycznej statystycznie istotnie różnicował gęstość mineralną kości u badanych mężczyzn i kobiet. Aktywność fizyczna ma istotne znaczenie w profilaktyce osteoporozy, która powinna być prowadzona na każdym etapie życia człowieka. *Geriatrics 2014; 8: 209-215.*

Słowa kluczowe: aktywność fizyczna, gęstość mineralna kości, osteoporoza, osteopenia

Abstract

Background. Physical activity is the most important environmental factor modeling reconstruction and metabolism of the skeleton. **The purpose of the study** is to determine dependency between physical activity and BMD in people aged 60-69. **Material and methods.** The research was conducted on 95 persons (38 men and 58 women). Evaluation of bone mineral density of lumbar spine (L₂-L₄), in g/cm² (BMD – Bone Mineral Density), was done by the DEXA densitometric method, using the DPX-L Lunar apparatus, in Rheumatological Hospital in Sopot. BMD and corresponding to it T-Score index (defining in values of standard deviation the ratio of bone density to peak bone density) were considered. A survey form was used to assess the level of physical activity. Statistical analysis was performed. **Results.** The level of physical activity significantly diversified bone mineral density in the examined men and women. Physical activity is very important in osteoporosis prevention and should be kept regularly at every stage of people's life *Geriatrics 2014; 8: 209-215.*

Keywords: physical activity, bone mineral density, osteoporosis, osteopenia

Wstęp

Bardzo ważnym problemem zdrowotnym, społecznym i ekonomicznym we współczesnym świecie jest osteoporoza, która z powodu bezobjawowego przebiegu w początkowym okresie często jest określana

jako „cicha epidemia”. Jest to choroba metaboliczna szkieletu, która charakteryzuje się niską masą kości oraz upośledzoną mikroarchitekturą tkanki kostnej i w konsekwencji zwiększoną podatnością na złamania [1]. Choroba ta prowadzi do pogorszenia jakości życia,

długotrwałej rehabilitacji i ograniczenia sprawności na skutek złamań kości.

Osteoporoza od tysiącleci stanowi problem zdrowotny ludzkości [2] i dotyczy zarówno kobiet, jak i mężczyzn. Większość badań dotyczących gęstości mineralnej tkanki kostnej odnosi się do kobiet. Tempo demineralizacji kości jest u nich większe niż u mężczyzn, szczególnie po okresie menopauzy. Jednak badania ostatnich lat ukazują zaskakujące wyniki dotyczące liczby złamań kostnych u mężczyzn w wyniku osteoporozy. Badania epidemiologiczne w Kanadzie (brak takich badań w Polsce) wykazały, że tego typu złamania występują u 27% kobiet i 26% mężczyzn. W Europie złamania osteoporotyczne pojawiają się co 30 sekund, a ich całkowita liczba przekracza liczbę zawałów serca, czy udarów mózgu [3]. Obecnie w krajach wysoko rozwiniętych notuje się wzrost liczby zachorowań na osteoporozę wśród mężczyzn. Dotyczy to także Polski. Przyczyna tego trendu nie jest znana.

Czynnikami ryzyka wystąpienia osteopenii obok obciążenia dziedzicznego, obniżenia poziomu estrogenów, diety niskowapniowej, jest także niski poziom aktywności fizycznej [4]. Aktywność fizyczna i właściwe obciążenie mechaniczne szkieletu ma istotny wpływ na przebudowę tkanki kostnej [5]. Liczne badania wykazały, że brak ruchu, unieruchomienie, przebywanie w stanie nieważkości prowadzi do utraty masy kostnej [6, 7]. Tymczasem odpowiednia aktywność fizyczna we wczesnych etapach życia pomaga osiągnąć wyższą szczytową masę kostną, którą człowiek uzyskuje około 30-35 roku życia.

Niepokojącym zjawiskiem, także w Polsce, jest bardzo niski poziom aktywności fizycznej społeczeństwa [8]. Z dość odległych w czasie danych ogólnopolskich wynika, że tylko 7% osób w wieku 60-64 lat podejmowało regularną aktywność fizyczną [9]. Brak aktywności fizycznej jest jednym z objawów szybszego starzenia się, przyczyną utraty zdrowia i występowania wielu chorób cywilizacyjnych np. osteoporozy [10].

Aktywność fizyczna należy do głównych składników zdrowego stylu życia i mierników zdrowia. Ogólnie definiowana jest jako praca mięśni szkieletowych, która prowadzi do ponad spoczynkowego wydatku energetycznego [11]. Jest ważna w każdej fazie ontogenezy. Dla osób dorosłych jest głównie środkiem profilaktycznym, wpływa na poprawę ich ogólnej sprawności oraz jakości życia. Natomiast u osób starszych daje szansę na odsunięcie starczego niedołęstwa [12]. Opóźnia procesy inwolucyjne i jest niezbędna

do właściwego funkcjonowania organizmu człowieka w każdym wieku. Wraz z wiekiem aktywność fizyczna ma tendencję do obniżania się. Różny jest jednak poziom i tempo tego spadku [13]. Aktywność fizyczna jest najważniejszym czynnikiem środowiskowym modelującym przebudowę i metabolizmem szkieletu. Liczne publikacje, szczególnie zagraniczne i w mniejszym stopniu krajowe, dowodzą korzystnego wpływu aktywności fizycznej na utrzymanie lub powiększenie masy kostnej [5,10,14].

Cel pracy

Określenie zależności pomiędzy poziomem aktywności fizycznej a gęstością mineralną kości u osób w wieku 60-69 lat.

Materiał i metody

Badaniami objęto 96 osób (38 mężczyzn i 58 kobiet) w wieku 60-69 lat. Pomiar gęstości mineralnej tkanki kostnej w g/cm^2 (BMD – *Bone Mineral Density*) odcinka lędźwiowego kręgosłupa L₂-L₄ przeprowadzono metodą DEXA aparatem DPX-L firmy Lunar w Wojewódzkim Zespole Reumatologicznym w Sopocie. Pod uwagę wzięto wielkość BMD oraz odpowiadający jej wskaźnik T-Score. W zależności od wielkości T-Score według Światowej Organizacji Zdrowia [1] dokonano podziału badanych na podgrupy: norma ($\geq 1,0$ SD), osteopenia (od -1,0 do -2,5) i osteoporoza ($\leq -2,5$).

Do oceny poziomu aktywności fizycznej zastosowano kwestionariusz ankiety, który zawierał pytania dotyczące między innymi samooceny aktywności fizycznej, regularności, częstości i czasu, jaki badani poświęcali na aktywność fizyczną w tygodniu.

Podstawowa analiza danych została przeprowadzona u obu płci. Obliczono podstawowe charakterystyki statystyczne. Zależność pomiędzy poziomem aktywności fizycznej a gęstością mineralną kości określono przy użyciu analizy wariancji Anova dla układów czynnikowych. W zastosowanych testach statystycznych przyjęto poziom istotności alfa = 0,05. Obliczenia wykonano z użyciem pakietu Statistica 8.0 firmy StatSoft.

Wyniki

Ogólną charakterystykę subiektywnej oceny aktywności fizycznej badanych w poszczególnych grupach wieku przedstawia tabela I. Analiza danych wykazuje, że większość mężczyzn oceniała swoją

aktywność fizyczną jako umiarkowaną, ćwiczyła od czasu do czasu, najczęściej 1 raz w tygodniu, do 1 godziny. Tylko nieliczni podawali, że ich aktywność fizyczna była bardzo duża. Kobiety w porównaniu do mężczyzn odznaczały się większą regularnością podejmowania ćwiczeń w tygodniu, lecz różnice te nie były statystycznie istotne. Zwykle osoby, które oceniały swoją aktywność fizyczną jako bardzo dużą, ćwiczyły regularnie ($p = 0,0000$), 4 i więcej razy w tygodniu ($p = 0,0000$) i przeznaczały na ten cel powyżej 1 godziny w tygodniu ($p = 0,0000$). Zależności te były statystycznie wysoce istotne.

Częstość występowania zmian gęstości mineralnej tkanki kostnej w odcinku lędźwiowym kręgosłupa (L_2-L_4) u obu płci z uwzględnieniem klasyfikacji diagnostycznej WHO zagrożenia osteoporozą, opartej na pomiarach T-Score przedstawia tabela II.

Zmiany gęstości mineralnej kości w odcinku L_2-L_4 kręgosłupa obserwowano w 47,3% (mężczyźni) i w 61,8% (kobiety). W gęstości mineralnej kości wystąpiły istotne różnice w kategorii płci ($p = 0,0029$). Lepszą gęstość mineralną tkanki kostnej posiadali mężczyźni. Osteoporozę notowano przede wszystkim u kobiet, a osteopenię u mężczyzn.

W badaniu zależności pomiędzy samooceną aktywności fizycznej a gęstością mineralną kości w odcinku L_2-L_4 kręgosłupa wzięto pod uwagę BMD (g/cm^2). Zaobserwowano istotny statystycznie związek pomiędzy gęstością mineralną kości w odcinku L_2-L_4 kręgosłupa a samooceną aktywności fizycznej ($p = 0,0083$), regularnością ćwiczeń ($p = 0,0088$), częstością ($p = 0,0042$) i czasem ($p = 0,0117$), jaki badani poświęcali na aktywność fizyczną. U mężczyzn, którzy oceniali swoją aktywność jako małą,

Tabela I. Ogólna charakterystyka liczbowa subiektywnej oceny aktywności fizycznej badanych osób
Table I. General numeral characteristics of subjective assessment of physical activity in the subjects

Zmienna	Kategoria	Mężczyźni (N = 38)		Kobiety (N = 58)	
		N	%	N	%
Samoocena aktywności fizycznej	mała	9	23,7	5	8,6
	umiarkowana	24	63,2	50	86,2
	bardzo duża	5	13,1	3	5,2
Regularność	nie ćwiczę	6	15,8	3	5,2
	czasami	22	57,9	36	62,1
	regularnie	10	26,3	19	32,7
Częstość (n)	nigdy	6	15,8	3	5,7
	1 raz	22	57,9	33	55,2
	2-3 razy	3	7,9	19	32,7
	4 i więcej	7	18,4	3	5,2
Czas (h)	0	6	15,8	3	5,2
	do 0,5	3	7,9	23	39,6
	>0,5-1	23	60,5	23	39,6
	>1	6	15,8	9	15,5

Tabela II. Ogólna charakterystyka liczbowa badanych osób według klasyfikacji diagnostycznej WHO zagrożenia osteoporozą

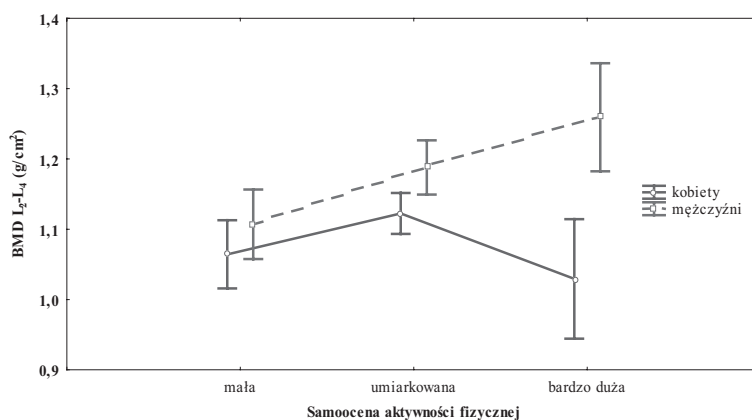
Table II. General numeral characteristics of subjects according to WHO diagnostics classification of threat to osteoporosis

Region	Kategoria	Mężczyźni (N=38)		Kobiety (N=58)	
		N	%	N	%
L_2-L_4	Norma	20	52,6	22	37,9
	Osteopenia	14	36,8	23	39,7
	Osteoporoza	4	10,5	13	22,4

nie ćwiczyli w ogóle i nie poświęcali na ten cel swojego wolnego czasu mieli najniższą gęstość mineralną kości w badanym odcinku kręgosłupa. Natomiast u kobiet najwyższą gęstość mineralną kości posiadały osoby, które określiły swoją aktywność jako umiarkowaną, ćwiczyły od czasu do czasu, 1 raz w tygodniu. Najniższe wartości przyjmowały kobiety o bardzo dużej aktywności fizycznej lub niećwiczące w ogóle.

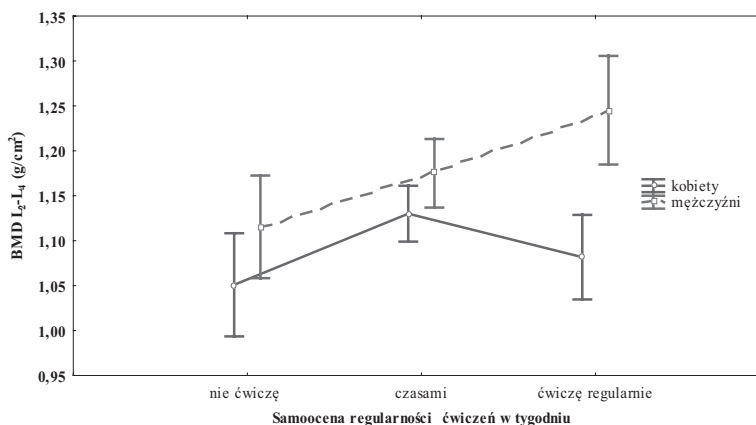
Dla BMD odcinka L₂-L₄ kręgosłupa wystąpiła interakcja (rycina 1) pomiędzy płcią i samooceną aktywności fizycznej ($p = 0,0109$), interakcja (rycina 2) pomiędzy płcią i regularnością ćwiczeń ($p = 0,0274$)

oraz interakcja (rycina 3) pomiędzy płcią i częstością uprawiania ćwiczeń w tygodniu ($p = 0,0090$). Oprócz tego zanotowano dla BMD ($p = 0,0000$) interakcję pomiędzy płcią i czasem, jaki badani poświęcali na aktywność fizyczną w tygodniu (rycina 4). U mężczyzn wraz ze wzrostem liczby godzin przeznaczonych na ćwiczenia wzrastała gęstość mineralna kości w odcinku L₂-L₄ kręgosłupa, zaś u kobiet utrzymywała się ona na takim samym poziomie, bez względu na liczbę godzin przeznaczonych na aktywność fizyczną. Można nawet zaobserwować jej niewielki spadek przy wzroście liczby godzin przeznaczonych na ćwiczenia w tygodniu.



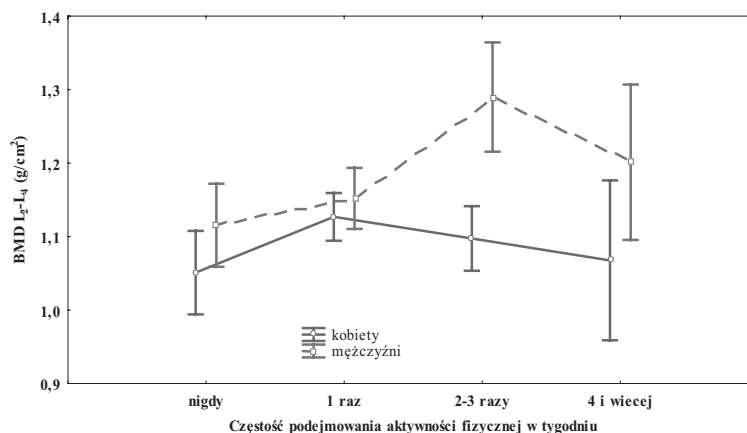
Rycina 1. Oczekiwane średnie brzegowe BMD odcinka L₂-L₄ kręgosłupa dla efektu interakcji płci i samooceny aktywności fizycznej w tygodniu

Figure 1. Expected BMD average marginal of lumbar spine L₂-L₄ for interaction effect of gender and Self-assessment of physical activity per week



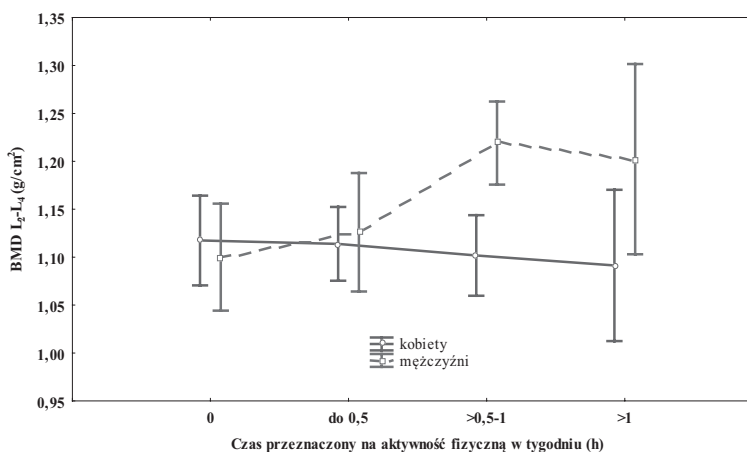
Rycina 2. Oczekiwane średnie brzegowe BMD odcinka L₂-L₄ kręgosłupa dla efektu interakcji płci i regularności podejmowanej aktywności fizycznej w tygodniu

Figure 2. Expected BMD average marginal of lumbar spine L₂-L₄ for interaction effect of gender and regularity of physical activity per week



Rycina 3. Oczekiwane średnie brzegowe BMD odcinka L₂-L₄ kręgosłupa dla efektu interakcji płci i częstości podejmowania aktywności fizycznej w tygodniu

Figure 3. Expected BMD average marginal of lumbar spine L₂-L₄ for interaction effect of gender and frequency of physical activity per week



Rycina 4. Oczekiwane średnie brzegowe BMD odcinka L₂-L₄ kręgosłupa dla efektu interakcji płci i czas przeznaczony na aktywność fizyczną w tygodniu

Figure 4. Expected BMD average marginal of lumbar spine L₂-L₄ for interaction effect of gender and time spent for physical activity per week

Omówienie

Zmiany gęstości mineralnej kości autorzy częściej obserwują u kobiet niż u mężczyzn, co potwierdzają badania własne. W niniejszych badaniach aż u około 37% mężczyzn i u około 40% kobiet zaobserwowano obecność osteopenii w odcinku lędźwiowym kręgosłupa. Z kolei badania Roguckiej i wsp. [15] wykazały, że u większości mężczyzn z Wrocławia po 50. roku

życia stwierdzono osteopenię. Rozpoznanie osteopenii ma duże znaczenie w profilaktyce osteoporozy. Już ten stan wymaga rozpoczęcia ukierunkowanego leczenia, zwiększonej aktywności fizycznej, zmiany diety. Ponadto należy zaznaczyć, że większość badanych tutaj mężczyzn z osteopenią prowadziła siedzący styl życia. Osoby siedzące za biurkiem, nieuprawiające ćwiczeń, mają niższą gęstość mineralną kości i doznają

częściej złamań niż osoby aktywne fizycznie. Badania epidemiologiczne 6 tysięcy osób z krajów basenu Morza Śródziemnego wskazują aktywność fizyczną jako najważniejszy i pierwszy w kolejności czynnik chroniący przed osteoporozą [16]. W badanej grupie osób łącznie 26,3% mężczyzn i 32,7% kobiet ćwiczyło regularnie. Kobiety w porównaniu z mężczyznami odznaczały się większą aktywnością fizyczną, lecz różnice te nie były statystycznie istotne.

Wyniki uzyskane w niniejszej pracy ukazują, że poziom aktywności fizycznej istotnie różnicował gęstość mineralną kości u badanych osób. U mężczyzn w odcinku lędźwiowym kręgosłupa wzrost regularności, częstości i czasu przeznaczanego na aktywność fizyczną wyraźnie wpływał na uzyskanie przez nich wyższych wartości gęstości mineralnej kości. Odmienne przedstawiała się sytuacja u kobiet, gdzie najgorsze wyniki uzyskały nie tylko osoby nie-ćwiczące, ale także te, które ćwiczyły regularnie, 2-3 oraz 4 i więcej razy oraz powyżej 1 godziny w tygodniu. Trudno określić na ile znaczące są w tym względzie procesy starzenia. Należałoby wziąć pod uwagę również inne czynniki wpływające na gęstość mineralną kości, między innymi prawidłowe odżywianie się [17], czy czynniki genetyczne. Te ostatnie wyjaśniają aż w 60-80% gęstość masy kostnej [18].

Badania innych autorów potwierdzają pozytywny wpływ aktywności fizycznej na gęstość mineralną kości w odcinku lędźwiowym kręgosłupa. U kobiet w wieku 50-73 lat, które uprawiały umiarkowaną aktywność fizyczną 2 razy w tygodniu przez 8 miesięcy nastąpił wzrost gęstości mineralnej w odcinku lędźwiowym kręgosłupa o 3,5%, a w grupie kontrolnej zanotowano jej spadek o 2,7% [8]. Snow-Harter i wsp. [18] zauważyli, że kobiety, które uprawiały przez 8 miesięcy trening z obciążeniami miały lepszą gęstość mineralną kości w odcinku lędźwiowym kręgosłupa o 1,2%. Jeszcze lepsze wyniki uzyskał Lohman i wsp. [19]. Badacze wskazują, by ćwiczenia poprawiające gęstość mineralną kości u kobiety obciążały ją w niespecyficzny sposób, tzn. inny niż w czasie wykonywania codziennych czynności życiowych [7].

Przeprowadzono liczne badania wpływu marszu na stan gęstości mineralnej tkanki kostnej. Wykazano, że marsz, jogging, wchodzenie po schodach wykonywane przez 22 miesiące, 3 razy w tygodniu, przez 50-60 minut, powodowały istotne korzystne zmiany gęstości mineralnej tkanki kostnej w kręgosłupie [18]. Udowodniono także, że kobiety w okresie pomenopauzalnym, które pokonują dystans około 1,6 km dziennie mają lepszą gęstość mineralną kości niż kobiety, które chodzą mniej [20]. Zwraca się przy tym uwagę na intensywność marszu. Wzrost prędkości chodzenia z 1 do 3 m/s powoduje zwiększenie siły reakcji podłoża o 50%, tj. 1-1,5 razy większego niż masa ciała.

Aktywność fizyczna uważana jest przez licznych za bardzo ważny element, który decyduje o szczytowej masie kostnej oraz chroni przed przedwczesną utratą tkanki kostnej [5].

Wnioski

Poziom aktywności fizycznej istotnie różnicował wielkość gęstości mineralnej tkanki kostnej. Przy wzroście poziomu aktywności fizycznej można spodziewać się wzrostu gęstości mineralnej kości. Mniejszych efektów działań można oczekiwać w zakresie gęstości mineralnej kości u kobiet po 60. roku życia. Ten problem wymaga wyjaśnienia.

Przy dalszym poszukiwaniu zależności pomiędzy aktywnością fizyczną a gęstością mineralną kości należałoby uwzględnić także wpływ innych czynników środowiskowych i społeczno-ekonomicznych.

Konflikt interesów/Conflict of interest

Brak/None

Adres do korespondencji:

✉ Barbara Duda-Biernacka

Zakład Anatomii i Antropologii, Katedra Nauk Przyrodniczych

Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu
ul. Kazimierza Górskiego 1; 80-336 Gdańsk

☎ (+48 22) 627 39 86

✉ bduda@awf.gda.pl

Piśmiennictwo

1. World Health Organization. Physical Status the Use and Interpretation of Anthropometry. WHO, Geneva 1995.
2. Bajon K, Śmieszkiwicz-Skwarska A, Stolarczyk H i wsp. Evaluation of bone mineral density on the basis of the results of studies of selected skeleton populations from the microregion of Brześć Kujawski. *Endokrynol Pol* 2006;57(5):2-7.
3. Czerwiński E, Borowy P, Milert A i wsp. Osteoporoza – nierozpoznana, nieleczone. II Środkowo Europejski Kongres Osteoporozy i Osteoartrozy, 11-13.10.2007 r. Streszczenia – wykład plenarny. 2007; Kraków, 6.
4. Skinner JS, Oja P. Laboratory and field tests for assessing health – related fitness. [w:] Physical activity, fitness and health. Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T (red.). Champaign, IL, England: Human Kinetics Publishers 1994. s. 160-179.
5. Skrzek A. Trening zdrowotny a procesy inwolucyjne narządu ruchu u kobiet. *Studia i Monografie AWF. Wrocław: Wyd. Uczelniane AWF* 2005. s. 77.
6. Issekutz Jr. B, Blizzard JJ, Birkhead NC i wsp. Effect of prolonged bed rest on urinary calcium output. *J Appl Physiol* 1996;21:1013-20.
7. Książopolska-Orłowska K. Znaczenie ruchu w profilaktyce i leczeniu osteoporozy. *Terapia* 2006; XIV,3(177): 39-42.
8. Drygas W. Czy „siedzący” styl życia nadal stanowi zagrożenie dla zdrowia społeczeństwa polskiego? *Med Sport* 2006;2(6),22:111-6.
9. Łobożewicz T. Stan aktywności ruchowej ludzi w starszym wieku w Polsce. 1991; Warszawa: AWF.
10. Kemper HCG, Wolff I, van Croonwnburg JJ i wsp. Czy wysiłek fizyczny może zapobiegać rozwojowi osteoporozy? *Med Sportiva* 1999;3(suppl.2):37-59.
11. Caspersen KH, Powell KE, Christenson GM. Physical activity and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports* 1985;2:126-31.
12. Pędich W. Wskazania i przeciwwskazania do aktywności ruchowej osób starszych. W: Jopkiewicz A (red.). *Aktywność ruchowa osób starszych*. Kielce, 1996. s. 9-13.
13. Osiński W. Starzenie się osobnika i populacji a aktywność fizyczna. W: Kubińska Z, Bergier B (red.). *Rekreacja ruchowa w teorii i praktyce*. Biała Podlaska: PWSZ; 2005. s. 89-109.
14. Dworak A, Ciszek E, Sosin P i wsp.: Ćwiczenia ruchowe – znaczenie w profilaktyce i leczeniu osteoporozy. *Med Sportiva* 1999;3(suppl.2):61-72.
15. Rogucka E, Jankowska EA, Welon Z i wsp. Bone mineral status of Polish men in the course of normal ageing. *Andrologia* 2001;33:287-92.
16. Jasiak-Tyrkalska B, Jaworek J, Frańczuk B. Czynniki ryzyka osteoporozy a BMD u kobiet po menopauzie. *Fizjoter Pol* 2006;2(4);6:126-32.
17. Pocock NA, Eisman JA, Hopper JL i wsp. Genetic determinants of bone mass in adults. A twin study. *J Clin Invest* 1987;80(3):706-10.
18. Snow-Harter C, Boussein ML, Lewis BT. Effects of resistance and endurance exercise on bone mineral status of young women: A randomized exercise intervention trial. *J Bone Miner Res* 1992;7(7):761-9.
19. Lohman T, Going S, Pamenter R. Effects of resistance training on regional and total bone mineral density in premenopausal women: A randomized prospective study. *J Bone Miner Res* 1995;10:1015-24.
20. Krall E, Dawson-Hughes B. Walking is related to bone density and rates of bone loss. *Am J Surg* 1994;96:20-6.