

OCENA SARKOPENII U OSÓB STARSZYCH – PRZYCZYNEK DO METODOLOGII

ASSESSMENT OF SARCOPENIA IN THE ELDERLY – A CONTRIBUTION TO THE METHODOLOGY

Katedra Geriatrii i Gerontologii
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. n. med. Katarzyna Wieczorowska-Tobis

Streszczenie

Wstęp. Sarkopenia stanowi zagrożenie dla sprawnej starości. Wiąże się z groźnymi konsekwencjami, a mianowicie z zespołem słabości, zaburzeniami równowagi ciała, zwiększonym ryzykiem upadków, jak również z pogorszeniem zdolności do wykonywania czynności dnia codziennego.

Cel. Celem niniejszej pracy było porównanie częstości występowania sarkopenii w niewielkiej grupie osób starszych, przy pomocy różnych dostępnych kryteriów.

Material i metoda. Badaniem objęto 30 starszych mieszkańców jednego z Domów Pomocy Społecznej w Poznaniu. Badanie obejmowało pomiar masy mięśniowej, z użyciem segmentalnego analizatora składu ciała InBody 170. Ocenę jej spadku dokonano z użyciem dwóch wskaźników: MMI (ang. Muscle Mass Index) i SMI (z ang. Skeletal Muscle Index), przyjmując punkty odcięcia stworzone dla populacji francuskiej. Klasyfikacji osób z sarkopenią dokonano w oparciu o kryteria zaproponowane przez EWGSOP. Parametr reprezentujący siłę mięśni oceniono za pomocą uścisku dłoni oraz testu „Wstań i Idź”.

Wyniki. Według EWGSOP i wskaźnika MMI, sarkopenię rozpoznano tylko u 2 badanych, natomiast według wskaźnika SMI, wykryto ją już u 6 osób. Wykazano, iż oba wskaźniki nie zawsze identyfikowały te same osoby.

Wnioski. Istnieje konieczność przeprowadzenia badań populacyjnych w kierunku rozpowszechnienia sarkopenii wśród polskiej populacji osób starszych, a do czasu ustalenia punktów odcięcia właściwych dla populacji naszego kraju wydaje się zasadne korzystanie z wartości referencyjnych stworzonych dla populacji francuskiej, a rekomendowanych dla mieszkańców Europy.

SŁOWA KLUCZOWE: sarkopenia, masa mięśniowa, siła mięśniowa, starzenie się.

Summary

Introduction. Sarcopenia poses a threat to fitness at old age. It has dangerous consequences, like frailty, body balance disorders, increased risk of falls, as well as deterioration of the ability to perform activities of daily living.

Aim. The aim of this study is an attempt to fill the gap in research on sarcopenia in the Polish population by presenting the frequency of its occurrence in a small group of elderly people from Poznań.

Materials and methods. The study included 30 elderly residents of one of the nursing homes in Poznań. The study included the measurement of muscle mass with segmental body composition analyzer InBody170. Assessment of the decline in muscle mass has been done using two indicators: MMI (Muscle Mass Index) and SMI (Skeletal Muscle Index), with cut-off points developed for the French population. The classification of individuals with sarcopenia was based on the criteria proposed by the EWGSOP group. The parameter representing the muscle strength was assessed with handgrip and based on Timed Up and Go test.

Results. According to EWGSOP and the MMI index, sarcopenia was diagnosed in 2 patients only, according to the SMI index it was detected in 6 patients. It was shown that both indicators do not always identify the same person.

Conclusions. There is a need for population study in the direction of sarcopenia among the Polish population of older people, and until cut-off points appropriate for the population of our country are defined, it seems reasonable to use the reference values developed for the French population, and recommended for the residents of Europe.

KEY WORDS: sarcopenia, muscle mass, muscle strength, aging.

Wstęp

Sarkopenia stanowi zagrożenie dla sprawnej starości [1, 2]. Wiąże się bowiem z groźnymi konsekwencjami, a mianowicie z zespołem słabości (ang. frailty), zaburzeniami równowagi ciała, ze zwiększonym ryzykiem upadków, jak również z pogorszeniem zdolności do wykonywania czynności dnia codziennego, co może skutkować uzależnieniem od osób trzecich i zwiększonym ryzykiem instytucjonalizacji [3, 4]. Badania longitudinalne wykazały, że po przekroczeniu 50. roku życia masa mięśniowa zmniejsza się średnio o około 6% na każdą dekadę, natomiast korelująca z nią siła

mięśniowa maleje pomiędzy 50. i 60. rokiem życia w tempie 1,5% rocznie, zaś po 60. roku życia spada średnio o 3% na rok [5, 6].

W zależności od przyjętej definicji operacyjnej sarkopenii, w tym użytego wskaźnika: MMI (ang. Muscle Mass Index) lub SMI (ang. Skeletal Muscle Index) oraz przyjętych punktów odcięcia, częstość jej występowania waha się od 15 do 50 % i wzrasta wraz z wiekiem [7, 8]. W ciągu ostatnich kilkunastu lat zaproponowano kilka definicji operacyjnych dla sarkopenii [2, 3, 9]. Większość z nich bazuje wyłącznie na ocenie parametru masy mięśniowej, której spadek o co najmniej dwa odchylenia standardowe

od średniej uzyskanej przez młodą zdrową grupę odniesienia uznaje się jako sarkopenię. Powołana w 2009 roku Europejska Grupa Robocza ds. Sarkopenii u Osób Starszych (ang. EWGSOP – The European Working Group on Sarcopenia in Older People) stwierdziła, iż diagnozowanie sarkopenii wyłącznie w oparciu o parametr obniżonej masy mięśniowej ma ograniczoną wartość kliniczną i wymaga poszerzenia o dodatkowy parametr reprezentujący siłę mięśni. Zaproponowano bezpośrednią ocenę siły mięśniowej mierzoną np. za pomocą uścisku dłoni z użyciem dynamometru oraz pośrednią – mierzoną sprawnością fizyczną np. przy pomocy testu „Wstań i idź”. Według tych zaproponowanych kryteriów sarkopenię rozpoznaje się u osób, które obok niskiej masy mięśniowej mają niską siłę mięśniową lub niską sprawność fizyczną. W przypadku, gdy spełnione zostaje wyłącznie kryterium niskiej masy mięśniowej, EWGSOP proponuje stosowanie pojęcia pre-sarkopenii, natomiast gdy występują wszystkie trzy kryteria (niska masa mięśniowa, niska siła mięśniowa oraz niska sprawność fizyczna) pojęcia ciężkiej sarkopenii [10].

Aktualnie istnieje szeroki zakres technik umożliwiających badanie masy mięśniowej. Są to: tomografia komputerowa (CT) i rezonans magnetyczny (MRI), uznane za złoty standard, jak również absorpcyjometria dwóch wiązek promieni rentgenowskich o różnych energiach (DEXA) czy bioimpedancja elektryczna (BIA) [10, 11]. Metoda BIA, ze względu na łatwość w przeprowadzeniu badania i jego nieinwazyjność, a także wysoką powtarzalność uzyskiwanych w porównywalnych warunkach wyników oraz możliwość częstego powtarzania badania, cieszy się w ostatniej dekadzie dużą popularnością. Nie bez znaczenia jest też wykorzystanie do pomiarów przenośnego sprzętu i jego stosunkowo niewielki koszt [12, 13, 14].

Cel

W Polsce problem sarkopenii jest marginalizowany. Badanie masy mięśniowej, pogłębione o ocenę jej siły jest bardzo rzadko stosowane w rutynowej praktyce klinicznej, brakuje również badań naukowych z tego zakresu. W dokonanych przez autorów przeglądzie literatury znaleziono tylko trzy prace pogładowe z tego zakresu [15, 16, 17]. Celem niniejszego opracowania jest próba częściowego wypełnienia tej luki, poprzez prezentację porównania częstości występowania sarkopenii w grupie osób starszych przy pomocy różnych dostępnych kryteriów.

Metodyka

Badaniem objęto 30 starszych mieszkańców jednego z Domów Pomocy Społecznej w Poznaniu. Badanie obejmowało pomiar wzrostu z dokładnością do 0,1 cm z użyciem przenośnego wzrostomierza (firma Tanita) oraz pomiar składu ciała, w tym masy mięśniowej, z użyciem segmentalnego analizatora składu ciała InBody 170 (firma Biospace). W celu uzyskania miarodajnych wyników, zachowano etapy wystandaryzowanej procedury postępowania podczas badania bioimpedancji elektrycznej.

Klasyfikacji osób z sarkopenią dokonano w oparciu o kryteria zaproponowane przez grupę EWGSOP, na

podstawie których sarkopenię rozpoznaje się u osób, które prezentują niską masę mięśniową i niską siłę mięśniową lub niską sprawność fizyczną [10].

Ocenę masy mięśniowej dokonano w oparciu o następujące wskaźniki rekomendowane dla populacji europejskiej [8]:

- indeks masy mięśniowej MMI (ang. Muscle Mass Index): wyrażający stosunek sumy masy mięśni wyrażonych w kilogramach do wzrostu wyrażonego w metrach, podniesionego do kwadratu [masa mięśniowa w kg/wzrost w m²]; przyjęto następujące punkty odcięcia:
 - dla mężczyzn → < 8,6 kg/m²
 - dla kobiet → < 6,2 kg/m²
- wskaźnik SMI (ang. Skeletal Muscle Index): wyrażony jako iloraz całkowitej masy mięśni do masy ciała, pomnożony przez 100% [(masa mięśniowa w kg/ masa ciała w kg) x 100%]; przyjęto następujące punkty odcięcia:
 - dla mężczyzn → < 34,4%
 - dla kobiet → < 26,6%

Dodatkowo u wszystkich badanych przeprowadzono pomiar uścisku dłoni przy użyciu hydraulicznego dynamometru ręcznego (firma SAEHAN – 5030J1), przyjmując rekomendowane przez grupę EWGSOP, zależne od wskaźnika BMI, następujące punkty odcięcia [10]:

- dla mężczyzn:
 - BMI ≤ 24 → ≤ 29 kg
 - BMI 24,1–28 → ≤ 30 kg
 - BMI > 28 → ≤ 32 kg
- dla kobiet:
 - BMI ≤ 23 → ≤ 17 kg
 - BMI 23,1–26 → ≤ 17,3 kg
 - BMI 26,1–29 → ≤ 18 kg
 - BMI > 29 → ≤ 21 kg

U badanych przeprowadzono również wystandaryzowany test „Wstań i Idź”, polegający na ocenie czasu potrzebnego na wykonanie następujących czynności:

- zmiana pozycji z siedzącej na krześle z oparciem na pozycję stojącą
- przejście 3 metrów
- obrót o 180 stopni
- powrót do krzesła, przyjęcie pozycji siedzącej.

W niniejszym badaniu test ten służy ocenie sprawności fizycznej osób w podeszłym wieku, zaś rutynowo wykorzystywany jest do oceny ryzyka upadków. Przyjęto za punkt odcięcia czas 14 sekund [18].

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej przy użyciu programu STATISTICA 9.0. Wyniki przedstawiono w postaci średnich ± SD. Normalność rozkładu zmiennych oceniono testem Shapiro-Wilka. Do porównania dwóch grup niepowiązanych zastosowano test t-Studenta, a w przypadku istotnej różnicy w wariancji między badanymi grupami zastosowano test Cochran-Coxa. Przy braku rozkładów normalnych używano testu U-Manna-Whitney’a. Przyjęto p < 0,05 jako istotne statystycznie.

Wyniki

Charakterystykę grupy badanej w podziale na płeć przedstawiono w tabeli 1. W analizowanej grupie znalazły się 24 kobiety (80%) i 6 mężczyzn (20%). Średni wiek badanych wyniósł $76,1 \pm 10,1$ lat (zakres od 60,0 do 98,0 lat). Średnie BMI dla całej grupy wyniosło $26,5 \pm 6,4$ kg/m² (zakres od 16,2 do 44,4 kg/m²) i zgodnie z klasyfikacją WHO świadczyło o nadwadze. Średnia masa mięśniowa dla kobiet wyniosła $19,3 \pm 2,9$ kg (zakres od 14,0 do 25,5 kg), natomiast dla mężczyzn $27,1 \pm 6,1$ (zakres od 20,2 do 36,1).

Ponieważ masa mięśniowa zależy od płci, oba wskaźniki: MMI i SMI obliczane były osobno dla mężczyzn i kobiet. Średnia wartość wskaźnika MMI dla kobiet wyniosła $8,2 \pm 1,1$ kg/m² (zakres od 6,05 do 10,9 kg/m²), zaś dla mężczyzn $9,9 \pm 1,6$ (zakres od 8,5 do 12,6 kg/m²). Natomiast średnia wartość drugiego wskaźnika stosowanego w ocenie sarkopenii, tj wskaźnika SMI wyniosła u kobiet $31,8 \pm 4,4$ % (zakres od 24,5 do 42,8%) zaś u mężczyzn $37,4 \pm 2,69$ % (zakres od 33,9 do 41,3%). Interpretacja średnich obu wskaźników w zależności od płci ukazuje, iż zarówno badane kobiety jak i mężczyźni znaleźli się powyżej przyjętych punktów odcięcia, co świadczy o tym, iż nie byli zagrożeni sarkopenią.

Zgodnie z kryteriami zaproponowanymi przez EWG SOP, w grupie kobiet w oparciu o wskaźnik MMI i siłę uścisku dłoni odniesioną do wskaźnika BMI tylko u 1 kobiety rozpoznano sarkopenię (4,2% z całej grupy kobiet), podobnie w grupie mężczyzn (tylko 1 mężczyzna; 16,7% z całej grupy). Natomiast wykorzystanie wskaźnika SMI oraz pozostałych kryteriów, rekomendowanych przez EWG SOP, związane było z częstszym występowaniem sarkopenii w grupie kobiet: 3 osoby –

sarkopenia + 2 osoby – ciężka sarkopenia (w sumie 5 osób, co stanowiło 1/5 grupy kobiet), bez zmian w grupie mężczyzn (nadal 1 osoba). Należy podkreślić, iż w przypadku kobiet osoba z sarkopenią, określoną według wskaźnika MMI, nie znalazła się w grupie z sarkopenią ocenioną z użyciem wskaźnika SMI, co świadczy o tym, iż oba wskaźniki wykryły różne osoby. Natomiast w przypadku grupy mężczyzn oba wskaźniki wykryły tę samą osobę.

Średnia wartość pomiaru uścisku dłoni dla kobiet wyniosła $8,5 \pm 5,1$ kg dla prawej dłoni (zakres od 0,5 do 20,0 kg), natomiast $7,8 \pm 5,9$ kg dla lewej dłoni (zakres od 0,0 do 20,0 kg), zaś dla mężczyzn $20,3 \pm 5,0$ kg dla prawej dłoni (zakres od 16,0 do 27,0 kg) i $16,7 \pm 7,8$ kg dla lewej dłoni (zakres od 4,0 do 24,0 kg). Uzyskane średnie w odniesieniu do średniego BMI zarówno w grupie kobiet jak i mężczyzn znalazły się poniżej przyjętych wartości referencyjnych.

Średni wynik uzyskany przez badanych w teście „Wstań i Idź” wyniósł $11,9 \pm 4,8$ sekund (zakres od 6,4 do 22,6 s) i świadczył o tym, iż przeciętna osoba badana znalazła się poniżej przyjętego punktu odcięcia, z czym wiąże się dla niej zwiększone ryzyko upadków (Tabela 1).

W tabeli porównano osoby z sarkopenią wykrytą w oparciu o wskaźnik SMI i pozostałe kryteria rekomendowane przez EWG SOP z osobami bez sarkopenii. Ze względu na niewielką ilość osób wykrytych w oparciu o wskaźnik MMI i pozostałe kryteria (tylko 2 osoby), nie dokonano ich porównania z pozostałymi osobami bez sarkopenii. Zaobserwowano widoczną różnicę w stosunku do wskaźnika BMI, który u osób z sarkopenią wyniósł średnio $34,2 \pm 6,8$ kg/m² i świadczył o otyłości, natomiast w grupie osób bez sarkopenii $24,6 \pm 4,7$ i znajdowało się w granicach normy (Tabela 2).

Tabela 1. Charakterystyka grupy badanej ze względu na płeć
Table 1. Characteristics of the study group by gender

Charakterystyka grupy badanej wg płci w postaci średnich \pm SD

	Kobiety	Mężczyźni	p
n	24	6	
wiek (lata)	$76,1 \pm 10,1$	$76,2 \pm 9,8$	ns
masa ciała (kg)	$62,3 \pm 16,3$	$72,9 \pm 18,6$	ns
wzrost (m)	$1,54 \pm 0,1$	$1,64 \pm 0,1$	*
BMI (kg/m ²)	$26,5 \pm 6,7$	$26,7 \pm 5,4$	ns
masa mięśni (kg)	$19,3 \pm 2,9$	$27,1 \pm 6,1$	*
MMI (kg/m ²)	$8,2 \pm 1,1$	$9,9 \pm 1,6$	*
SMI (%)	$31,8 \pm 4,4$	$37,4 \pm 2,7$	**
uścisk prawej ręki (kg)	$8,5 \pm 5,1$	$20,3 \pm 5,0$	*
uścisk lewej ręki (kg)	$7,8 \pm 5,9$	$16,7 \pm 7,8$	*
wstań i idź (s)	$12,1 \pm 5,1$	$11,1 \pm 4,0$	ns

ns – brak istotności statystycznej; * – istotność statystyczna $< 0,05$; ** – istotność statystyczna $< 0,001$

Tabela 2. Charakterystyka pacjentów z sarkopenią i bez, wykrytych w oparciu o wskaźnik SMI i pozostałe kryteria EWSGOP
 Table 2. Characteristics of patients with and without sarcopenia, detected based on the SMI index and other EWSGOP criteria

Charakterystyka pacjentów z sarkopenią i bez,
 wykrytych w oparciu o wskaźnik SMI i pozostałe kryteria EWSGOP

	sarkopenia	brak sarkopenii	p
n	6	24	
wiek (lata)	73,2 ± 12,3	76,8 ± 9,7	ns
SMI (%)	26,9 ± 3,5	34,5 ± 3,6	*
masa ciała (kg)	81,5 ± 16,4	60,1 ± 14,4	*
wzrost (m)	1,54 ± 0,1	1,56 ± 0,1	ns
BMI (kg/m ²)	34,2 ± 6,8	24,6 ± 4,7	*
masa mięśni (kg)	21,6 ± 2,9	20,7 ± 5,2	ns
MMI (kg/m ²)	9,0 ± 1,1	8,4 ± 1,4	ns
uścisk prawej ręki (kg)	10,5 ± 3,4	11,0 ± 7,6	ns
uścisk lewej ręki (kg)	7,7 ± 6,4	10,1 ± 7,3	ns
wstań i idź (s)	12,0 ± 4,5	11,8 ± 5,0**	ns

** n = 22, dwie osoby z powodu zaawansowanego wieku i zaburzeń wzroku nie wykonały testu

ns – brak istotności statystycznej; * – istotność statystyczna < 0,05

Dyskusja

Niniejsza praca w zakresie oceny masy mięśniowej opiera się na punktach odcięcia, opracowanych dla populacji francuskiej i rekomendowanych przez ich twórców dla całej populacji europejskiej [8]. Jednakże obserwuje się tendencję do tworzenia osobnych punktów odcięcia, określonych przez Baumgartnera i wsp. (dotyczące wyłącznie wskaźnika MMI) oraz Janssen i wsp. (wskaźnik SMI), właściwych dla starszej populacji Ameryki Północnej powodowało dramatyczne zmniejszenie występowania sarkopenii w populacji europejskiej, co dobrze odzwierciedla badanie Ticheta na starszych mieszkańcach Francji [2, 3, 8].

W literaturze podkreśla się, iż częstość występowania sarkopenii wiąże się z przyjętymi punktami odcięcia. W niniejszym badaniu przyjęcie innych wartości referencyjnych również spowodowałoby zmianę częstości występowania sarkopenii. Przyjęcie punktów odcięcia wskaźnika MMI, określonych dla populacji hiszpańskiej, tj. < 8,25 kg/m² dla mężczyzn i < 6,68 kg/m² dla kobiet w niniejszej grupie identyfikuje tylko jedną osobę z niską masą mięśniową, zaś przyjęcie wartości referencyjnych opracowanych dla wskaźnika MMI przez Baumgartnera i wsp., tj. < 7,26 kg/m² dla mężczyzn i < 5,45 kg/m² dla kobiet nie wykrywa nikogo z obniżoną masą mięśniową, co ma również miejsce w przypadku przyjęcia punktów odcięcia wskaźnika dla SMI (Janssen i wsp.) wynoszących odpowiednio ≤ 31,5% dla mężczyzn i ≤ 22,1% dla kobiet [2, 3, 7].

Należy podkreślić, iż większość z dotychczas przeprowadzonych badań rozpoznaje sarkopenię wyłącznie w oparciu o jedno kryterium, jakim jest niska masa mięśniowa. W przypadku przyjęcia rekomendacji EWSGOP użycie tylko tego jednego parametru umożliwia wykry-

cie wyłącznie presarkopenii. Warto zaznaczyć, iż w niniejszym badaniu u wszystkich osób z niską masą mięśniową zaobserwowano również spadek siły uścisku dłoni, a spełnienie tych 2 kryteriów jednocześnie może być podstawą do rozpoznania sarkopenii. W przypadku 2 badanych zostały wykryte 3 kryteria, co w oparciu o rekomendacje EWSGOP-u świadczy o ciężkiej sarkopenii [10].

Przegląd literatury wskazuje na to, iż w zależności od przyjętej definicji operacyjnej sarkopenii, w tym użytego wskaźnika: MMI lub SMI, częstość występowania sarkopenii będzie różna, co jest widoczne także w niniejszym badaniu. Zwraca się również uwagę, iż każdy wskaźnik identyfikuje inną grupę osób z sarkopenią. Wskaźnik MMI identyfikuje szczupłe osoby z sarkopenią, natomiast SMI osoby otyłe [8]. Także w niniejszym opracowaniu poczyniono taką obserwację. Osoby wykryte przez wskaźnik MMI miały niskie BMI, zaś te zidentyfikowane w oparciu o wskaźnik SMI charakteryzowały się wskaźnikiem Body Mass Index świadczącym o otyłości.

Wydaje się, iż przyjęcie punktów odcięcia stworzonych dla populacji francuskiej może wiązać się z prze- lub niedoszacowaniem częstości występowania sarkopenii w Polsce. Wyzwaniem staje się więc konieczność opracowania wartości referencyjnych dla naszej populacji, jak również samo zwiększenie świadomości wagi tego problemu, zarówno wśród służby zdrowia, jak i opinii publicznej, wobec demograficznego wzrostu liczby starszych osób w strukturze polskiego społeczeństwa. Byłoby dobrze, gdyby związany z wiekiem ubytek masy i siły mięśniowej był rozpoznawany jeszcze przed znacznym jego pogłębieniem, co umożliwiłoby zapobieganie groźnym konsekwencjom wynikającym z sarkopenii, a stanowiącym zagrożenie dla sprawnej starości.

Wnioski

1. Istnieje konieczność przeprowadzenia badań populacyjnych w kierunku rozpowszechnienia sarkopenii wśród polskiej populacji osób starszych.

2. Do czasu ustalenia punktów odcięcia właściwych dla populacji naszego kraju, wydaje się zasadne korzystanie z wartości referencyjnych stworzonych dla populacji francuskiej, a rekomendowanych dla mieszkańców Europy.

Piśmiennictwo

- Rosenberg I.H.: Sarcopenia: origins and clinical relevance. *J. Nutr.*, 1997, 127(5 Suppl), 990-991.
- Baumgartner R.N., Koehler K.M., Gallagher D. i wsp.: Epidemiology of sarcopenia among elderly in New Mexico. *Am. J. Epidemiol.*, 1998, 147(8), 755-763.
- Janssen I., Heymsfield B., Ross R.: Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older person is associated with functional impairment and physical disability. *J. Am. Geriatr. Soc.*, 2002, 50(5), 889-896.
- Bauer J.M., Sieber C.C.: Sarcopenia and frailty: a clinician's point of view. *Exp. Gerontol.*, 2008, 43(7), 674-678.
- von Haehling S., Morley J.E., Anker S.D.: An overview of sarcopenia: facts and numbers on prevalence and clinical impact. *J. Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2010, 1(2), 129-133.
- Janssen I.: Evolution of sarcopenia research. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.*, 2010, 35(5), 707-712.
- Masanés F., Culla A., Navarro-Gonzalez M. i wsp.: Prevalence of sarcopenia in healthy community-dwelling elderly in an urban area of Barcelona (Spain). *J. Nutr. Health Aging*, 2012, 16(2), 184-187.
- Tichet J., Vol S., Salle A. i wsp.: Prevalence of sarcopenia in the French senior population. *J. Nutr. Health Aging*, 2008, 12(3), 202-206.
- Schutz Y., Kyle U.G., Pichard C.: Fat-free mass index and fat mass index percentiles in Caucasians aged 18-98 y. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.*, 2002, 26(7), 953-960.
- Cruz-Jentoft A.J., Baeyens J.P., Bauer J.M. i wsp.: Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*, 2010, 39(4), 412-423.
- Pahor M., Manini T., Cesari M.: Sarcopenia: Clinical evaluation, biological markers and other evaluation tools. *J. Nutr. Health Aging*, 2009, 13(8), 724-728.
- Lewitt A., Mądro E., Krupienicz A.: Podstawy teoretyczne i zastosowania analizy impedancji bioelektrycznej (BIA). *Endokr. Otył. Zab. Przem. Mat.*, 2007, 4, 79-84.
- Kyle U.G., Bosaeus I., De Lorenzo A.D. i wsp.: Bioelectrical impedance analysis – part I: review of principles and methods. *Clin. Nutr.*, 2004, 23(5), 1226-1243.
- Norman K., Pirlich M., Sorensen J.: Bioimpedance vector analysis as a measure of muscle function. *Clin. Nutr.*, 2009, 28(1), 78-82.
- Galus K., Kozak-Szkopek E.: Rozpoznawanie, zapobieganie i leczenie sarkopenii. *Pol. Merk. Lek.*, 2011, XXX, 178, 274-276.
- Budzińska K.: Wpływ starzenia się organizmu na biologię mięśni szkieletowych. *Gerontol. Pol.*, 2006, 13, 1-7.
- Parnicka A., Gryglewska B.: Wyniszczenie nowotworowe a starcza sarkopenia. *Gerontol. Pol.*, 2006, 14, 113-118.
- Shumway-Cook A., Brauer S., Woollacott M.: Predicting the probability of falls in community-dwelling older adults using the timed up and go test. *Phys. Ther.*, 2000, 80, 896-903.

Adres do korespondencji:

Mgr Roma Krzyżmińska-Siemaszkó
Katedra Geriatrii i Gerontologii
Uniwersytet Medyczny w Poznaniu
ul. Święcickiego 6
60-781 Poznań
tel/fax:(+48) 61 8546573
e-mail: romakrzyminska@interia.pl