

©Borgis

*Beata Zaborska, Tomasz Słomski

Serce pacjenta w starszym wieku. Obraz echokardiograficzny

Aging heart. Echocardiographic findings

Klinika Kardiologii, Centrum Medyczne Kształcenia Podyplomowego, Szpital Grochowski, Warszawa
Kierownik Kliniki: prof. dr hab. med. Andrzej Budaj

Słowa kluczowe

serce, wiek podeszły, echokardiografia

Keywords

heart, elderly, echocardiography

Streszczenie

Proces starzenia się istotnie wpływa na obraz echokardiograficzny serca. Odróżnienie zmian zaliczanych do szerokiej granicy normy, od zmian wtórnych do przewlekłych procesów chorobowych nie zawsze jest możliwe. Obserwowane wraz z wiekiem zwiększenie wielkości jam serca oraz przerost ścian korelują ze wzrostem, masą oraz powierzchnią ciała. Funkcja skurczowa lewej komory pozostaje w granicach normy, natomiast upośledzeniu ulega jej funkcja rozkurczowa. Wyrazem zaawansowania dysfunkcji rozkurczowej lewej komory może być powiększenie jamy lewego przedsionka oraz przerost ścian lewej komory. Postępujące zaburzenia relaksacji znajdują odbicie w rozwoju niewydolności serca. Typowo, w podeszłym wieku dochodzi do przerostu przegrody międzykomorowej w segmencie podaortalnym, nie powodując zwykle objawów zawężania w drodze odpływu lewej komory. Zwyródnieniowe zmiany zastawek, w głównej mierze o charakterze zwłóknienia i zwapnienia, dotyczą najczęściej zastawki aortalnej oraz mitralnej. Progresa tych zmian może prowadzić do istotnej wady zastawkowej, wymagającej interwencji kardiochirurgicznej. Nasilone procesy zwapnienia zastawek serca są czynnikiem ryzyka niepożądanych zdarzeń sercowo-naczyniowych, w tym zawału serca oraz udaru niedokrwiennego mózgu. Wszelkie odchylenia w obrazie echokardiograficznym u osób starszych wymagają poszukiwania chorób towarzyszących.

Summary

The aging process substantially influences the echocardiographic image of the heart. To distinguish between wide limit of normal and changes secondary to chronic diseases is not always possible. Enlargement of the heart cavities and wall hypertrophy with increasing age correlate with height, mass and body surface. The left ventricular (LV) systolic function remains preserved, while its diastolic function decreases. The progression of the LV diastolic dysfunction may result in enlargement of the left atrium and the LV wall hypertrophy. The severity of impaired left ventricle relaxation is reflected in the development of heart failure. Typically, the elderly develop hypertrophy of the basal ventricular septum, which does not usually result in obstruction of the left ventricular outflow tract. Degenerative changes of the valves, mostly fibrosis and calcification, are more frequent in the aortic and mitral leaflets. Progression of these changes can lead to significant valvular heart disease, requiring cardiosurgical intervention in some cases. Severe valve calcification process is a risk factor of cardiovascular events including heart attack and ischemic stroke. Any abnormalities of the echocardiographic image in the elderly should mandate searching for comorbidities.

Adres/address:

*Beata Zaborska
Klinika Kardiologii CMKP,
Szpital Grochowski
ul. Grenadierów 51/59, 04-073 Warszawa
tel. +48 (22) 810-17-38
zaborska@kkcmkp.pl

WSTĘP

Echokardiografia jest podstawową i najszerzej stosowaną metodą diagnostyki obrazowej serca i jego patologii. Badanie echokardiograficzne stanowi ważny element diagnostyki nadciśnienia tętniczego, niewydolności serca, wad zastawkowych, choroby wieńcowej, chorób aorty i innych patologii układu sercowo-naczyniowego. Zapadalność na te jednostki chorobowe rośnie w starszych grupach wiekowych. Równocze-

śnie obserwujemy znaczące wydłużanie czasu życia, nic więc dziwnego, że rośnie grupa chorych starszych, u których wykonujemy badanie echokardiograficzne. Tymczasem już sama definicja wieku starszego stwarza trudności. W piśmiennictwie spotykamy różne wartości dolnej granicy tego wieku: 65., 70. lub 75. rok życia. W Stanach Zjednoczonych starszą populację dzieli się na: młodych starszych (65.-75. rok życia) i starych starszych (powyżej 75. roku życia). W Polsce zwykło

się wyróżniać wiek starszy, podeszły i sędziwy odpowiednio dla przedziałów 65-75 lat, 76-85 lat i powyżej 85 lat. Wykonując badanie echokardiograficzne u seniorów, musimy posiadać wiedzę o zmianach naturalnie towarzyszących starzeniu, które moglibyśmy nazwać jego „fizjologicznymi” objawami, a także umieć wskazać zmiany, na podłożu których może dojść do rozwoju patologii oraz rozpoznać objawy patologiczne wymagające interwencji.

GEOMETRIA SERCA

Z uwagi na liczne schorzenia towarzyszące wiekowi podeszłemu, odróżnienie „fizjologicznego” procesu starzenia się i jego wpływu na układ krążenia od zmian wtórnych nie zawsze jest możliwe (1, 2). Wyniki prac badawczych podejmujących problematykę starzejącego się serca nie są spójne. Wraz z wiekiem dochodzi do przebudowy jakościowej mięśnia sercowego. Na zmianę struktury mięśnia mają wpływ m.in. dominujące procesy katabolizmu komórkowego, zmiany zwyrodnieniowe komórek (zanik brunatny), zwiększony udział tkanki łącznej (zmiany włóknieniowe), a także odkładanie się wokół kardiomiocytów złogów amyloidu (amyloidoza starcza).

Badania echokardiograficzne przeprowadzone w populacji osób starszych wskazują, że wraz z wiekiem wzrasta nieznacznie masa mięśnia oraz grubość ścian lewej komory (3-5). Szacuje się, że roczne zwiększenie masy lewej komory indeksowane wzrostem wynosi 0,42 g/m w przypadku mężczyzn, a 0,6 g/m u kobiet (3). Dane oparte na badaniach autopsyjnych dowiodły, iż omawiane parametry korelują ze wzrostem, masą oraz powierzchnią ciała osoby badanej, a wiek nie jest niezależnym czynnikiem ryzyka wystąpienia przerostu (6). Ponadto, w innych pracach wykazano, że obserwowany przerost mięśnia lewej komory należy w dużej mierze wiązać z obecnością schorzeń towarzyszących wiekowi podeszłemu, takich jak nadciśnienie tętnicze czy podwyższony poziom glikemii na czczo (4, 7). Uwzględniając liczne wątpliwości związane z przebiegiem procesu starzenia się serca osób zdrowych, należy przyjąć, że wraz z wiekiem nie dochodzi do istotnego powiększenia wymiarów jam serca (3), a każdy przypadek odchylenia od normy w badaniu echokardiograficznym, w tym nierzadkie zwiększenie wymiarów lewego przedsionka, nakazuje poszukiwanie chorób towarzyszących. Warty podkreślenia jest także fakt, iż wymiar obydwu przedsionków ściśle koreluje z częstością występowania nadkomorowych zaburzeń rytmu serca, w tym migotania przedsionków (8).

Rekomendacje Amerykańskiego Towarzystwa Echokardiograficznego i Europejskiej Asocjacji Echokardiograficznej opublikowane w 2015 roku, dotyczące echokardiograficznej oceny wielkości jam serca oraz grubości ścian lewej i prawej komory wskazują, iż normy wartości referencyjnych dla osób starszych są takie same, jak dla pacjentów w młodszych grupach wiekowych (9). Liczne wątpliwości dotyczące ujednoczenia

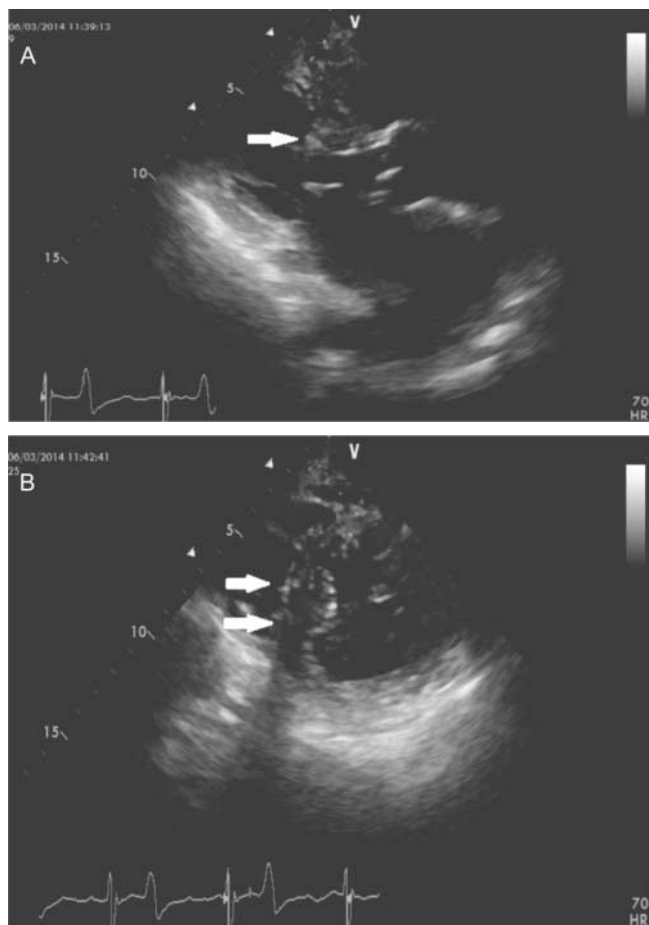
tych wartości w różnych grupach wiekowych oraz etnicznych wymagają z pewnością dalszych badań (10).

W zaawansowanym wieku dochodzi do zwiększenia kąta pomiędzy drogą odpływu lewej komory a aortą wstępującą. Wynika to ze zmniejszania wymiaru lewej komory w osi długiej oraz wydłużania i poszerzenia aorty piersiowej wraz z poszerzeniem pierścienia zastawki aortalnej. Zmianom tym może towarzyszyć ogniskowy przerost segmentu podstawnego, podaortalnego przegrody międzykomorowej. W następstwie tych procesów przegroda przybiera charakterystyczny esowaty kształt (*sigmoid septum*) (ryc. 1A i B). Zmiana ta została po raz pierwszy opisana przez Goora i wsp. (11). Może ona stanowić przyczynę powstawania szmeru wyrutowego, częstego zjawiska osłuchowego u osób starszych. Ten „normalny” dla pacjenta w wieku podeszłym obraz echokardiograficzny musi zostać zróżnicowany z obrazem patologicznym kardiomiopatii przerostowej z dominującym przerostem przegrody międzykomorowej i zawężaniem w drodze odpływu lewej komory. W obu przypadkach wymiar lewej komory zwykle jest mały, grubość ścian lewej komory jest zwiększona, płatki zastawki mitralnej są pogrubiałe oraz powiększony jest lewy przedsionek. Jednakże u osób starszych widzimy również poszerzenie aorty wstępującej, pogrubiałe, ze zwapnieniami płatki zastawki aortalnej oraz zwapnienia w pierścieniu mitralnym. W badaniu dopplerowskim kodowanym kolorem możemy uwidocznić w drodze odpływu z lewej komory obszar turbulencji, jednakże zwykle w spoczynku nie obserwujemy istotnego zawężania w drodze odpływu, co stanowi kluczowy element różnicujący (1). Współwystąpienie czynników towarzyszących, takich jak hiperkinetyczna funkcja skurczowa lewej komory oraz zaburzenia koaptacji płatków zastawki mitralnej, może sprzyjać manifestacji objawów klinicznych związanych z ograniczeniem odpływu krwi z lewej komory (12, 13).

Wyrazem zmiany struktury i przebudowy miokardium związanej z wiekiem jest zwiększona echogeniczność ścian serca w obrazie echokardiograficznym, pośrednio przemawiająca za nasilającym się włóknieniem. Proces włóknieniowy może dotyczyć zarówno mięśniówki roboczej, jak i układu bodźco-przewodzącego. Nieprawidłowości oraz zmiany w budowie węzła zatokowego, zatokowo-przedsionkowego, a także włókien układu Hisa-Purkiniego znajdują odbicie w powstawaniu zaburzeń rytmu serca oraz zaburzeń przewodzenia.

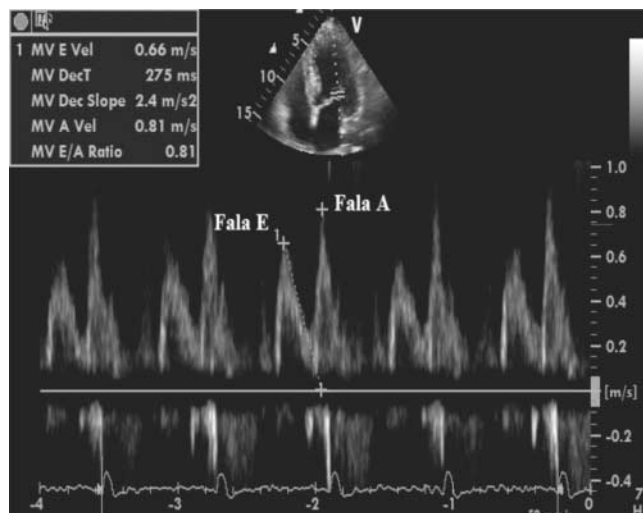
FUNKCJA SKURCZOWA I ROZKURCZOWA LEWEJ KOMORY

W związku ze zmianami struktury starzejącego się serca oraz utratą elastyczności tkanek budujących naczynia, istotnej zmianie ulega funkcja rozkurczowa lewej komory. Liczne prace badawcze potwierdzają typowe dla wieku odchylenia w dopplerowskich parametrach funkcji rozkurczowej lewej komory (4, 14, 15). Zmniejszeniu ulega udział wczesnego napływu mitralnego zależnego od rozkurczu lewej komory (spadek



Ryc. 1. Badanie TTE. Charakterystyczny esowaty kształt przegrody międzykomorowej z przerostem segmentu podaortalnego (strzałka). A: Projektcja przymostkowa w osi długiej. B: Projektcja przymostkowa w osi krótkiej.

prędkości maksymalnej fali E), na korzyść wzrostu późnego napływu mitralnego zależnego od skurczu lewego przedsionka (wzrost prędkości maksymalnej fali A). Maleje stosunek fal E/A. Wydłużeniu ulega czas deceleracji fali wczesnego napływu oraz czas rozkurczu izowolumetrycznego lewej komory (ryc. 2). Wzrasta także przepływ wsteczny w żyłach płucnych. Typowym zatem dla wieku podeszłego jest profil napełniania lewej komory o typie zaburzeń relaksacji. Postępująca dysfunkcja rozkurczowa lewej komory nie tylko znajduje odbicie w nieprawidłowościach parametrów dopplerowskich. Prowadzi także do zmian anatomicznych struktur serca, takich jak wzrost grubości ścian lewej komory oraz powiększenia jamy lewego przedsionka. Problemem klinicznym pacjentów w wieku starszym jest niewydolność serca z zachowaną funkcją skurczową lewej komory. Rozwój obrazu klinicznego tej jednostki chorobowej zależy bowiem od narastania dysfunkcji rozkurczowej miokardium, a w konsekwencji wzrostu ciśnienia napełniania lewej komory. Pomocnymi narzędziami w diagnostyce upośledzenia rozkurczu lewej komory są pomiary prędkości miokardialnych przyśrodkowej i bocznej części pierścienia mitralnego przy użyciu technik Dopplera tkankowego. Wzrost stosunku fali E (wczesnego napływu mitralnego) do fali E' (średniej prędkości ruchu pierścienia mi-



Ryc. 2. Badanie TTE. Ocena napływu mitralnego za pomocą Dopplera pulsacyjnego. Profil napływu mitralnego o typie zaburzeń relaksacji – obniżony stosunek E/A, wydłużony czas deceleracji fali E.

tralnego w Dopplerze tkankowym) jest markerem podwyższenia ciśnienia napełniania lewej komory.

Pomimo zmian w strukturze miokardium, funkcja skurczowa mięśnia sercowego nie ulega obniżeniu wraz z wiekiem (10). Echokardiografia obciążeniowa, zarówno wysiłkowa, jak i farmakologiczna (niezwykle istotna u osób z dysfunkcją narządu ruchu), jest jednym z głównych narzędzi diagnostycznych choroby niedokrwiennej serca. Zgodnie z obowiązującymi rekomendacjami normy globalnej funkcji skurczowej lewej komory osób starszych (m.in. frakcja wyrzutowa, EF) są takie same jak dla osób młodszych (9).

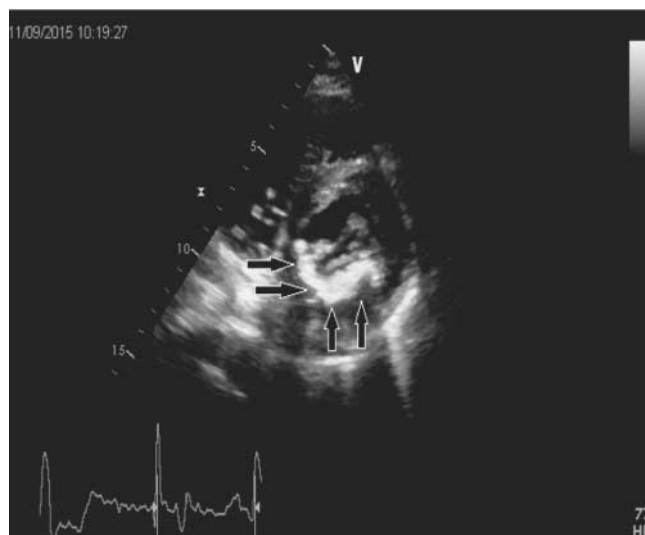
MORFOLOGIA I FUNKCJA ZASTAWEK SERCA

Wraz z wiekiem dochodzi do pogrubienia płatków zastawek serca. Proces ten w większym stopniu obejmuje zastawki aortalną oraz mitralną, prowadząc do zmniejszenia elastyczności i ruchomości płatków (1). Dowiedziono, że w trakcie starzenia poszerzeniu ulega obwód pierścieni zastawkowych, głównie zastawki aortalnej oraz płucnej (6). Oprócz zmian zwłóknieniowych o różnym nasileniu, u osób w wieku podeszłym często można zaobserwować procesy kalcyfikacji w obrębie struktur serca. Klasyczny zespół wapienia starczego obejmuje obecność złaznień na płatkach zastawki aortalnej, w pierścieniu mitralnym oraz w obrębie tętnic wieńcowych (ryc. 3) (16).

Zmiany degeneracyjne zastawki aortalnej najczęściej ograniczają się do drobnych zwłóknień i zgrubień brzegów płatków, zwykle nie powodując istotnych hemodynamicznych konsekwencji. W niektórych przypadkach proces wapienia obejmuje spoidła płatków i może prowadzić do upośledzenia ich ruchomości. Postępująca degeneracja zastawki aortalnej prowadzi do dysfunkcji oraz zmniejszenia pola jej otwarcia. Ograniczenie ruchomości może dotyczyć części, a niekiedy całości płatków. W skrajnych przypadkach konglomerat grudek wapiennych całkowicie zabu-



Ryc. 3. Badanie TTE. Projekcja przykostkowa w osi długiej. Zespół zwapnienia starczego obejmujący zwapnienie w pierścieniu mitralnym (biała strzałka). Widoczne także zmiany o typie zwapnienia w płatkach zastawki aortalnej oraz w ścianie aorty (czarne strzałki).



Ryc. 4. Badanie TTE. Projekcja przykostkowa w osi krótkiej na poziomie zastawki mitralnej. Widoczne masywne zwapnienie w pierścieniu mitralnym u podstawy tylnego płatka mitralnego (strzałki).

za architekturę i mechanikę aparatu zastawkowego. Niezwykle istotną rolę odgrywa monitorowanie echokardiograficzne i wyselekcjonowanie pacjentów z postępującym zwężeniem ujścia aortalnego. Objawowa stenoz aortalna wiąże się bowiem ze złym rokowaniem. W populacji osób po 75. roku życia występowanie zwężenia ujścia aortalnego szacowane jest na 12,4%, podczas gdy istotna stenoz aortalna dotyczy aż 3,4% badanych (17). W dobie rozwoju przezkatheterowych metod interwencji na zastawce także osoby w wieku podeszłym mogą być kwalifikowane do wymiany zastawki aortalnej, bez konieczności ponoszenia ryzyka związanego z operacją kardiochirurgiczną.

Poza zastawką aortalną proces wapnienia starczego obejmuje również zmiany w obrębie pierścienia mitralnego (ang. *mitral annular calcification* – MAC). Dane dotyczące częstości występowania MAC w wieku podeszłym różnią się w dostępnej literaturze, wahając się od 14% w populacji osób po 70. roku życia, do 42% w innych opracowaniach (18, 19). W obrazie echokardiograficznym najczęściej obserwowane są zmiany grudkowe o zwiększonej echogeniczności u podstawy tylnego płatka mitralnego, z charakterystycznym obrazem cienia akustycznego w polu za zwapnieniem. W większości przypadków nie powodują one istotnego upośledzenia funkcji zastawki mitralnej. Niekiedy MAC osiąga dość duże rozmiary (ryc. 4). Nasilenie procesu wapnienia pierścienia mitralnego, a także objęcie procesem degeneracyjnym samych płatków może prowadzić do zaburzeń koaptacji oraz upośledzenia ich ruchomości. Zmniejszenie pola otwarcia zastawki staje się przyczyną rozwoju stenozы mitralnej. Dowiedziono, że występowanie MAC ściśle koreluje ze wzrostem ry-

zyka sercowo-naczyniowego, wystąpienia zawału serca, może także podwyższać ryzyko zachorowania na udar niedokrwienno mózgu (18, 19).

Szczególną formą MAC, a zarazem niezwykle rzadką, jest martwica rozplywna zwapniałego pierścienia mitralnego (ang. *liquefaction necrosis of mitral annulus calcification*) (20). Zmiana ta w obrazie echokardiograficznym manifestuje się obecnością okrągłego guza, związanego z tylnym płatkem zastawki mitralnej, z hiperechogennymi ścianami oraz widocznym przejaśnieniem w środku. Pomimo łagodnego charakteru oraz dobrego rokowania, zmiana ta wymaga różnicowania z chorobami o podłożu rozrostowym.

W związku ze stopniową utratą elastyczności płatków zastawki mitralnej oraz wydłużeniem nici ścięgniętych, przy względnie zachowanej szerokości pierścienia mitralnego (czynniki determinujące szczelność zastawki), w wieku podeszłym można zaobserwować zjawisko pseudowypadania płatków mitralnych (1). Konsekwencją tych zmian może być powstanie ekscentrycznej fali zwrotnej. Pseudowypadanie płatków zastawki mitralnej nie dotyczy nieprawidłowej anatomii płatków, jak przy klasycznym zespole Barlowa, a wynika ze zmiany stosunków anatomicznych i geometrii lewej komory (1).

PODSUMOWANIE

Odróżnienie wpływu fizjologicznego procesu starzenia na serce od zmian wtórnych do chorób towarzyszących bywa trudne, zwłaszcza w zakresie przerostu ścian serca oraz zmian zwyrodnieniowych zastawek. Interpretacja badania echokardiograficznego u osoby w wieku podeszłym wymaga staranności oraz doświadczenia badacza.

PIŚMIENNICTWO

1. Waller BF: The Old-Age Heart: Normal Aging Changes Which Can Produce Or Mimic Cardiac Disease. *Clin Cardiol* 1988; 11: 513-517.

2. Vasan RS, Levy D, Larson MG et al.: Interpretation of echocardiographic measurements: a call for standardization. *Am Heart J* 2000; 139: 412-422.

3. Wild PS, Sinning CR, Roth A et al.: Distribution and Categorization of Left Ventricular Measurements in the General Population: Results From the Population-Based Gutenberg Heart Study. *Circ Cardiovasc Imaging* 2010; 3: 604-613.
4. Ruiz-Nodar JM, Puchades R, Jiménez-Borreguero J et al.: Echocardiographic Findings in an Elderly Population. Influence of Arterial Hypertension. The EPICARDIAN Study. *Rev Esp Cardiol* 2008; 61: 881-883.
5. Kou S, Caballero L, Dulgheru R et al.: Echocardiographic reference ranges for normal cardiac chamber size: results from the NORRE study. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2014; 15: 680-690.
6. Kitzman DW, Scholz DG, Hagen PT et al.: Age-related changes in normal human hearts during the first 10 decades of life. Part II (Maturity): A quantitative anatomic study of 765 specimens from subjects 20 to 99 years old. *Mayo Clin Proc* 1988; 63: 137-146.
7. Lin TH, Chiu HC, Su HM et al.: Association Between Fasting Plasma Glucose and Left Ventricular Mass and Left Ventricular Hypertrophy over 4 Years in a Healthy Population Aged 60 and Older. *J Am Geriatr Soc* 2007; 55: 717-724.
8. Henry WL, Morganroth J, Pearlman AS et al.: Relation between echocardiographically determined left atrial size and atrial fibrillation. *Circulation* 1976; 53: 273-279.
9. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V et al.: Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr* 2015; 28: 1-39.e14.
10. Echocardiographic Normal Ranges Meta-Analysis of the Left Heart Collaboration: Ethnic-Specific Normative Reference Values for Echocardiographic LA and LV Size, LV Mass, and Systolic Function: The EchoNoRMAL Study. *JACC Cardiovasc Imaging* 2015; 8: 656-665.
11. Goor D, Lillehei CW, Edwards JE: The "sigmoid septum". Variation in the contour of the left ventricular outlet. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1969; 107: 366-376.
12. Ranasinghe I, Ayoub C, Cheruvu C et al.: Isolated hypertrophy of the basal ventricular septum: characteristics of patients with and without outflow tract obstruction. *Int J Cardiol* 2014; 173: 487-493.
13. Tano A, Kasamaki Y, Okumura Y et al.: Major determinants and possible mechanism of dobutamine-induced left ventricular outflow tract obstruction in patients with a sigmoid ventricular septum. *J Cardiol* 2013; 61: 428-435.
14. Gates PE, Tanaka H, Graves J et al.: Left ventricular structure and diastolic function with human ageing. Relation to habitual exercise and arterial stiffness. *Eur Heart J* 2003; 24: 2213-2220.
15. Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC et al.: Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. *Eur J Echocardiogr* 2009; 10: 165-193.
16. Wejner-Mik P, Kasprzak JD: *Gerontologia*. [W:] Płońska-Gościński E (red.): *Interna w obrazach echo*. Medical Tribune Polska sp. z o.o., Warszawa 2010: 143-151.
17. Osnabrugge RL, Mylotte D, Head SJ et al.: Aortic stenosis in the elderly: disease prevalence and number of candidates for transcatheter aortic valve replacement: a meta-analysis and modeling study. *J Am Coll Cardiol* 2013; 62: 1002-1012.
18. Fox CS, Vasan RS, Parise H et al.: Mitral annular calcification predicts cardiovascular morbidity and mortality: the Framingham Heart Study. *Circulation* 2003; 107: 1492-1496.
19. Kohnsaka S, Jin Z, Rundek T et al.: Impact of mitral annular calcification on cardiovascular events in a multiethnic community: the Northern Manhattan Study. *JACC Cardiovasc Imaging* 2008; 1: 617-623.
20. Yokoyama N, Konno K, Suzuki S et al.: Images in cardiovascular medicine. Serial assessment of liquefaction necrosis of mitral annular calcification by echocardiography and multislice computed tomography. *Circulation* 2007; 115: e1-2.

otrzymano/received: 25.09.2015
zaakceptowano/accepted: 20.10.2015