

Łukasz Stolarczyk<sup>1</sup>, Karolina Ambroch-Dorniak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ośrodek Nieinwazyjnej Diagnostyki Kardiologicznej Fundacji Zdrowia „Solidarność” w Gdańsku; 1988–2000 — II Klinika Chorób Serca Instytutu Kardiologii Akademii Medycznej w Gdańsku

<sup>2</sup>Poradnia Kardiologiczna, Szpital Specjalistyczny św. Wojciecha w Gdańsku

# Praktyczne aspekty zastosowania badania echokardiograficznego w diagnostyce chorób serca u dorosłych

**T**rudno sobie dziś wyobrazić diagnozowanie chorób serca bez możliwości, jakie daje badanie echokardiograficzne. Często jednak wśród lekarzy specjalności innych niż kardiologia zdarza się, że oczekiwania względem tej metody mijają się z jej możliwościami. W niniejszym artykule podjęto próbę krótkiego omówienia, czego lekarz praktyk może, a czego nie powinien oczekiwać, otrzymując do rąk wynik badania echokardiograficznego. Przedstawiono przesłanki, jakimi należy się kierować, rozważając pierwsze lub kolejne skierowanie na to badanie. Najczęściej stosowane przez echokardiografistów, a nie zawsze wyjaśnione skróty oraz słowniczek nowszych technik echokardiograficznych zebrano na końcu opracowania.

*Słowa kluczowe: badanie echokardiograficzne, badanie dopplerowskie, wskazania do badania*

**Adres do korespondencji:**

dr med. Łukasz Stolarczyk  
NZOZ, Ośrodek Nieinwazyjnej Diagnostyki Kardiologicznej  
Społecznej Fundacji Solidarności  
ul. Wały Piastowskie 24  
80–855 Gdańsk  
e-mail: Lukasz.Stolarczyk@viamedica.pl

## WPROWADZENIE

Wprowadzenie echokardiografii do rutynowej diagnostyki kardiologicznej miało na nią tak duży wpływ, że kiedyś porównano tę metodę — może z odrobiną przesady — do zastosowania krążenia pozaustrojowego w operacyjnym leczeniu chorób serca.

Rzeczywiście, obecnie trudno sobie wyobrazić diagnozowanie chorób serca bez możliwości wykorzystania echokardiografii. Wynika to przede wszystkim z faktu, że standardowe badanie echokardiograficzne dostarcza wielu cennych informacji nie tylko na temat struktury, ale również funkcji serca. Jednocześnie jest to technika zupełnie nieinwazyjna, sporadycznie wywołująca u badanego niewielki dyskomfort spowodowany uciskiem głowicy, a przy tym mobilna, łatwo powtarzalna i stosunkowo łatwo dostępna — przynajmniej w porównaniu z takimi metodami diagnostycznymi, jak badania izotopowe serca, tomografia komputerowa czy rezonans magnetyczny.

Celem niniejszego artykułu jest omówienie wybranych aspektów diagnostycznych badań przez klatkę piersiową (TTE, *transthoracic echocardiography*) u osób dorosłych, obejmujących obrazowanie w prezentacji jednowymiarowej (M-mode), dwuwymiarowej (2D), badanie dopplerowskie metodą fali pulsacyjnej i ciągłej oraz znakowania przepływu kolorem. Na końcu tego opracowania, dla zainteresowanych Czytelników, zamieszczono słowniczek, w którym pokrótce scharakteryzowano nowsze techniki echokardiograficzne.

## MIEJSCE ECHOKARDIOGRAFII W DIAGNOSTYCE KARDIOLOGICZNEJ

Badanie echokardiograficzne nie stanowi, tak jak elektrokardiografia (EKG), standardowego uzupełnienia lekarskiego badania kardiologicznego. Należy je zlecać, gdy po wykonaniu wspomnianych badań możliwe jest sformułowanie odpowiednich pytań, na które echokardiografista może odpowiedzieć. Badania echokardiograficzne nie należy zatem traktować jako metody przesiewowej, służącej poszukiwaniu choroby w niewyselekcjonowanej populacji, po pierwsze dlatego, że koszt przeprowadzenia badania jest dość wysoki, po drugie zaś — przypadkowe wykrycie minimalnych nie-

prawidłowości, takich jak pogrubienie płatków, śladowe wypadanie płotka czy niedomykalność zastawki, może sprzyjać dalszym błędnym decyzjom diagnostycznym, a nawet terapeutycznym, przede wszystkim natomiast wywołać niepotrzebny niepokój u badanej osoby. Podobnie jak w wypadku każdej metody diagnostycznej, wykonywanie badania jest nieuzasadnione, jeśli wiadomo, że jego wynik nie wpłynie na przebieg postępowania z pacjentem.

Decyzja o skierowaniu na badanie echokardiograficzne powinna także uwzględniać:

- jakość dostępnej aparatury;
- kompetencje osób wykonujących badanie;
- dostęp do metod alternatywnych;
- wyniki już przeprowadzonych badań.

Jakość sprzętu echokardiograficznego w Polsce powoli, lecz stale się poprawia; dotyczy to jednak przede wszystkim większych ośrodków i instytucji. W małych pracowniach regionalnych czy prywatnych przychodniach nadal wykorzystuje się echokardiografy starej generacji, wyposażone w zużyte głowice z przetwornikiem mechanicznym, które są wciąż eksploatowane tylko dlatego, że nie ma ich czym zastąpić. Wiarygodność wyników uzyskiwanych z użyciem takiego sprzętu niejednokrotnie pozostawia wiele do życzenia.

Elementem, który zwykle trudno ocenić osobie kierującej na badanie, są umiejętności osób je wykonujących. Truizmem jest stwierdzenie, że im lepiej wyszkolony i bardziej doświadczony echokardiografista, tym większe prawdopodobieństwo uzyskania wiarygodnego wyniku. W wielu krajach, także w Polsce, wciąż nie ma jednak sformalizowanego systemu szkoleń ani weryfikacji kompetencji osób przeprowadzających te badania. Przykładem kraju, w którym sprawnie działa taki system, są Stany Zjednoczone, gdzie większość badań wykonują technicy sonografści po ukończeniu kilkuletniego szkolenia, jednak za przebieg badania i jego wynik zawsze odpowiada właściwie przygotowany lekarz. W Stanach Zjednoczonych pełne szkolenie lekarza w zakresie echokardiografii wymaga uzyskania potwierdzenia kompetencji i obejmuje trzy dokładnie określone etapy. Trwa nie krócej niż 12 miesięcy i wymaga wykonania, udokumentowania oraz akceptacji przez eksperta przynajmniej 600 badań obrazowych (prezentacja jedno- i dwuwymiarowa) i dopplerowskich [1, 2].

## PROBLEM NIEUZASADNIONYCH SKIEROWAŃ NA BADANIE ECHOKARDIOGRAFICZNE

Mimo że echokardiografia jest najszerszej dostępną metodą obrazowania stosowaną w diagnostyce chorób serca, nie należy jej wykonywać w sytuacji, w której badanie to nie wniesie dodatkowych informacji w stosunku do już uzyskanych za pomocą innych technik.

Liczba nieuzasadnionych skierowań do pracowni echokardiograficznych na badanie w trybie ambulatoryjnym w Polsce nadal jest bardzo duża. W ocenie autorów odsetek takich skierowań wynosi nawet około 30–40%, dlatego bardziej szczegółowe omówienie tego zagadnienia wydaje się potrzebne — zwłaszcza w obecnej sytuacji systemu opieki zdrowotnej w naszym kraju.

### Choroba wieńcowa

Badanie echokardiograficzne w przypadku podejrzenia choroby wieńcowej u osoby, u której elektrokardiogram spoczynkowy i wynik RTG klatki piersiowej są prawidłowe, jest praktycznie nieprzydatne z wyjątkiem sytuacji, gdy wykonuje się je w trakcie bólu zastawkowego lub bezpośrednio po jego ustąpieniu. Mimo to tego typu skierowań jest bardzo wiele. Warto przy tym zauważyć, że nie ma formalnych zaleceń, by u takich pacjentów rutynowo wykonywać echokardiografię przed planowaną elektrokardiograficzną próbą wysiłkową (choć w wielu pracowniach prób wysiłkowych stawia się takie wymagania).

Częsty powód skierowania to również podejrzenie przebytego zawału ściany dolnej na podstawie obecności niezwyfikowanych badaniem na wdechu załamek Q w odprowadzeniach kończynowych w EKG, co w znakomitej większości przypadków, zwłaszcza gdy nie stwierdzono budzącego podejrzenia epizodu w wywiadzie, nie zostaje potwierdzone w badaniu echokardiograficznym.

Wśród wielu tysięcy zbadanych osób autor [L.S.] zanotował tylko jeden przypadek pacjenta z prawidłowym zapisem EKG i ujemnym wywiadem w kierunku choroby wieńcowej, ale należącego do grupy podwyższonego ryzyka, u którego, ku zaskoczeniu obu stron, jednoznacznie stwierdzono akinezę w zakresie segmentów koniuszkowych lewej komory, odpowiadającą przebytemu bezobjawowemu zawałowi serca.

Zgodnie z zaleceniami Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego (PTK) z 1999 roku u pacjentów ze stabilną chorobą wieńcową badanie echokardiograficzne może być wskazane w celu wykluczenia innych przyczyn bólu w klatce piersiowej (np. stenoza aortalna, kardiomiopatia przerostowa, w mniejszym stopniu — wypadanie płatków zastawki mitralnej) [3]. Nie zaleca się go natomiast u osób: z prawidłowym zapisem EKG, które nie przeżyły zawału serca oraz u których nie występują cechy wady zastawkowej lub niewydolności serca albo kardiomiopatii przerostowej. Podobnie nieuzasadniona jest też ocena frakcji wyrzutowej lewej komory serca u osób ze stabilną chorobą wieńcową bez zawału i powiększenia lewej komory serca [3].

### Nadciśnienie tętnicze

W tekście zaleceń Polskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego (PTNT) z 2003 roku nie wymieniono badania echokardiograficznego w grupie badań podstawowych u osób z nadciśnieniem tętniczym, wymieniono je natomiast w grupie badań dodatkowych — zalecanych [4]. Niewątpliwie, należy je przeprowadzić przede wszystkim u osób z nadciśnieniem II i III stopnia oraz w przypadku gdy wyniki innych badań wskazują na obecność powikłań narządowych. Warto zauważyć, że pomiary masy lewej komory, które można wykonać w trakcie badania echokardiograficznego, nie są jak dotąd szeroko stosowane w kontroli chorych z nadciśnieniem tętniczym. Bezsprzeczną zaletą echokardiografii w przypadku nadciśnienia tętniczego jest możliwość oceny funkcji rozkurczowej lewej komory, której upośledzenie często poprzedza zaburzenia skurczu. Należy jednak pamiętać, że wiarygodna ocena rozkurczu wymaga od echokardiografisty zastosowania kilku technik i dlatego jest dość czasochłonna [5]. Brak też norm odniesienia uwzględniających wiek.

### Wypadanie płatków zastawki mitralnej

U większości osób kierowanych do pracowni echokardiograficznych z podejrzeniem wypadania płatków zastawki mitralnej nie stwierdza się w badaniach podmiotowym i przedmiotowym objawów typowych dla tego zespołu, a trzeba mieć na uwadze, że kryteria echokardiograficzne nie wystarczają do jego rozpoznania [6].

Ryzyko infekcyjnego zapalenia wsierdza u osób spełniających wyłącznie echokardiograficzne kryteria wypadania płatków zastawki mitralnej nie jest większe niż w populacji ogólnej. Z drugiej strony, chociaż w tym zakresie ostatnio nastąpiła poprawa, nadal wielu echokardiografistów w Polsce nadmierne często opisuje „prolaps mitralny”, mimo ewidentnego braku formalnych kryteriów w badaniu. Staje się to niejednokrotnie źródłem przeświadczenia pacjenta o poważnej chorobie oraz upatrywania przyczyny dolegliwości w rozpoznanym „prolapsie”. Prowadzi to również do przeprowadzania kolejnych, niepotrzebnych badań kontrolnych.

### Niewydolność serca

Ocena funkcji lewej komory serca to jedno z ważniejszych wskazań do wykonania echokardiografii, która nierzadko okazuje się przydatna w weryfikacji objawów sugerujących niewydolność serca, takich jak duszność czy obrzęki [7, 8]. Ponadto, umożliwia rozpoznanie dysfunkcji rozkurczowej lewej komory (przy prawidłowej frakcji wyrzutowej) jako przyczyny objawów, co może istotnie wpłynąć na postępowanie terapeutyczne. Mimo że w praktyce ambulatoryjnej zdarza się, że na badanie echokardiograficzne kierowane są osoby, u których podejrzewa się niewydolność serca na podstawie pobieżnej oceny klinicznej (np. z powodu małej tolerancji wysiłku lub obrzęków kończyn dolnych przy braku podwyższonego sztywnego ciśnienia żylnego itd.), warto zbadać takich chorych, gdyż nie jest to liczna grupa, a niewydolność serca jest chorobą o poważnym rokowaniu.

### Niewinne szmery serca

W wielu przypadkach zaniedbuje się przeprowadzenie sumiennego badania lekarskiego uzupełnionego badaniami EKG, co w większości sytuacji pozwoliłoby na ustalenie charakteru szmeru serca i niewykonywanie zbędnego badania echokardiograficznego [9]. Szczególnym przykładem jest krążenie hiperdynamiczne w przebiegu prawidłowej ciąży.

### Infekcyjne zapalenie wsierdza

Mimo że infekcyjne zapalenie wsierdza zazwyczaj nie stanowi przedmiotu oceny w ramach opieki ambula-

## NOWSZE TECHNIKI ECHOKARDIOGRAFICZNE — SŁOWNICZEK

**Tkankowa echokardiografia dopplerowska (TDI, *tissue doppler imaging*)** — obrazowanie ruchu tkanek serca (analogicznie do obrazowania ruchu krwinek w badaniu metodą „tradycyjnego” doplera; patrz ilustracja na okładce i opis przy spisie treści). Stanowi ważny element między innymi oceny funkcji rozkurczowej lewej komory

**Pomiar wielkości i tempa regionalnego odkształcenia miokardium (*strain/strain rate*)** — wciąż udoskonalana metoda obrazowania, pozwalająca na ocenę funkcji skurczowej i rozkurczowej, a także na ocenę czynności przeszczepionego serca

**Echokardiografia kontrastowa (*contrast echocardiography*)** — metoda obrazowania z użyciem dożylnego środka wzmacniającego sygnał odbierany przez głowicę echokardiograficzną. Przydatna do diagnozowania wad przeciekowych, drożnego otworu owalnego, a także we wszystkich przypadkach, w których jakość obrazowania bez zastosowania kontrastu jest na tyle słaba, że utrudnia interpretację badania. Szczególnie odnosi się to do oceny kurczliwości podczas echokardiograficznych prób obciążeniowych. Obecnie bada się wykorzystanie tej techniki w obrazowaniu perfuzji mięśnia sercowego

**Automatyczna detekcja wsierdza** — metoda umożliwiająca śledzenie zmian powierzchni jam serca i odcinkowych przemieszczeń ścian serca. Dodatkowe kodowanie kolorem zmiany położenia wsierdza (kolorkineza) pozwala dokładnie uwidocznic na przykład regionalne zaburzenia kurczliwości

**Echokardiografia trójwymiarowa (3D)** — metoda pozwalająca na przestrzenne uwidocznienie struktur serca, przydatna szczególnie w ocenie przedoperacyjnej i przed planowanym leczeniem interwencyjnym

toryjnej, warto podkreślić znaczenie badania echokardiograficznego w jego diagnozowaniu. Wprowadzenie kryteriów *Duke* istotnie zwiększyło skuteczność rozpoznawania tej choroby. Wśród tak zwanych dużych objawów znalazły się charakterystyczne nieprawidłowości echokardiograficzne, takie jak: balotujące vegetacje, ropień okółopierścieniowy czy nowa niedomykalność zastawki. Jednak, ze względu na ryzyko wyniku fałszywie ujemnego albo fałszywie dodatniego (vegetacje o etiologii nieinfekcyjnej, skrzeplina), podstawą w rozpoznaniu infekcyjnego zapalenia wsierdza nadal pozostają charakterystyczny obraz kliniczny i dodatnie wyniki badań mikrobiologicznych. Echokardiografia ma większe znaczenie w diagnostyce infekcyjnego zapalenia wsierdza w przypadkach przebiegających z ujemnymi wynikami posiewów krwi [10].

## Nadmiernie częsta kontrola echokardiograficzna

Naturalna tendencja do kontrolnych badań echokardiograficznych u tego samego pacjenta w dużej mierze wynika z faktu, że jest to technika nieinwazyjna. Chęć powtarzania badania często zgłaszają sami chorzy. W znacznej części tendencja ta jest jednak nieuzasadniona, a racjonalizacja postępowania w tym zakresie mogłaby być źródłem istotnych oszczędności. Stosunkowo łatwo jest zidentyfikować osoby, u których ponowne badanie echokardiograficzne jest niepotrzebne. Trudniej określić, kiedy i jak często powtarzać badania u wymagających tego chorych, gdyż dotychczas nie przeprowadzono badań, w których zagadnienie to zostałoby szczegółowo przeanalizowane. Z doświadczeń autorów wynika, że na ponowne badanie zbyt często kieruje się przede wszystkim pacjentów:

- z niepowikłanym nadciśnieniem tętniczym;
- ze stabilną chorobą wieńcową;
- z wypadaniem płata zastawki mitralnej;
- z łagodną wadą serca (głównie niedomykalnością mitralną);
- z wszczepioną sztuczną zastawką (mimo braku zmian obrazu klinicznego);
- zdrowe kobiety w ciąży;
- z tętniakiem przegrody międzyprzedsionkowej.

## Interpretacja wyniku badania echokardiograficznego

Grupa polskich ekspertów w dziedzinie echokardiografii od kilku lat propaguje właściwy sposób opisywania wyników badania echokardiograficznego. Wciąż jednak wiele w tym zakresie zależy od miejscowych wzorców i zwyczajów, od osób kierujących lokalną pracownią, a także od indywidualnego poczucia odpowiedzialności poszczególnych lekarzy wykonujących badania. Podstawowe wymagania dotyczące sposobu opisywania wyników, ustalone przez Sekcję Echokardiografii PTK, stosunkowo powoli upowszechniają się w praktyce.

W rezultacie wielu lekarzy spoza ośrodków kardiologicznych doświadcza frustracji, odczytując wyniki dostarczone przez pacjentów. Brakuje w nich często jasnego, przejrzystego układu informacji, a ponadto zawierają wiele dwu-, trzy- i czteroliterowych skrótów, dowolnie

## SŁOWNICZEK POPULARNYCH SKRÓTÓW STOSOWANYCH W ECHOKARDIOGRAFII

AcT	( <i>acceleration time</i> ) — czas akceleracji przepływu (wykorzystywany m.in. do oceny ciśnienia w tożysku płucnym)
AR (AI)	[ <i>aortic regurgitation (aortic insufficiency)</i> ] — niedomykalność aortalna
AVA	( <i>aortic valve area</i> ) — powierzchnia zastawki aortalnej
DTE	( <i>E-wave deceleration time</i> ) — czas deceleracji fali E (wczesnego napływu — wykorzystywany w ocenie funkcji rozkurczowej)
EF (LVEF)	[ <i>ejection fraction (left ventricular ejection fraction)</i> ] — frakcja wyrzutowa lewej komory
IVRT	( <i>isovolumic relaxation time</i> ) — czas relaksacji izowolumetrycznej (wykorzystywany w ocenie funkcji rozkurczowej)
IVS (PMK)	( <i>interventricular septum</i> ) — przegroda międzykomorowa
LA (LP)	( <i>left atrium</i> ) — lewy przedsionek
LV (LK)	( <i>left ventricle</i> ) — lewa komora
LVDD (LVEDD)	[ <i>left ventricular (end-)diastolic diameter</i> ] — wymiar (końcowo-)rozkurczowy lewej komory
LVSD (LVESD)	[ <i>left ventricular (end-)systolic diameter</i> ] — wymiar (końcowo-)skurczowy lewej komory
(M)PAP	[( <i>mean pulmonary artery pressure</i> )] — średnie ciśnienie w tętnicy płucnej
MR (MI)	[ <i>mitral regurgitation (mitral insufficiency)</i> ] — niedomykalność mitralna
MVA	( <i>mitral valve area</i> ) — powierzchnia zastawki mitralnej
PG	( <i>pressure gradient</i> ) — gradient ciśnień
PHT (PT1/2)	( <i>pressure half time</i> ) — czas półtrwania gradientu ciśnień
PW	( <i>posterior wall</i> ) — tylna ściana (grubość tylnej ściany)
RA (PP)	( <i>right atrium</i> ) — prawy przedsionek
RVSP	( <i>right ventricular systolic pressure</i> ) — ciśnienie skurczowe w prawej komorze (oceniane na podstawie prędkości TR)
TR (TI)	[ <i>tricuspid regurgitation (tricuspid insufficiency)</i> ] — niedomykalność trójdzielna

spolszczonych nazw angielskich i liczb, których szybka interpretacja podczas krótkiej wizyty jest po prostu niemożliwa. W skrajnej sytuacji, by pacjent mógł odnieść rzeczywistą korzyść z przeprowadzonego badania, konieczna byłaby dodatkowa konsultacja specjalisty, który przełożyłby taki opis na język zrozumiały dla lekarza prowadzącego. Aby skutecznie wyeliminować tego rodzaju absurdu, oprócz starań osób wykonujących badanie, niezbędną jest także aktywność drugiej strony, czyli lekarzy, którzy są odbiorcami niewłaściwie opisanych wyników. Jeśli takie wyniki z lokalnej pracowni trafiają do rąk lekarza prowadzącego, zamiast się martwić własną „niewiedzą”, powinien on nawiązać kontakt z pracownią i wyjaśnić, że pełne specjalistycznych skrótów i liczb, pozbawione jasno sformułowanych wniosków wyniki są w praktyce mało przydatne. Wydaje się, że w większości wypadków niedbałego opisywania wyników odnosi się do skutku, bo opisującym nie brakuje przecież kompetencji lub dobrej woli, a jedynie — wyobraźni.

Aby zilustrować problem, zamieszczono poniżej autentyczny opis wyniku badania echokardiograficznego z ośrodka kardiologicznego (zachowano oryginalną pisownię). Trudno się zgodzić, że jego przydatność dla niespecjalisty jest niewielka.

*Poszerzenie lewego przedsionka do 4,6. Wielkość jam serca prawego w normie. Kurczliwość dobra. Masywne zwapnienia*

*w obrębie zastawki mitralnej — głównie płatek przedni z dużą MR i istotną stenozą mitralną — MVA z PHT ok. 1,4–1,5 cm<sup>2</sup> grad max 20 mm Hg, grad mean ok. 10 mm Hg. Drobne zwapnienia zast. a. o ze śladową AR. MPAP z Act ok. 40 mm Hg.*

Przede wszystkim z pewnością należało uniknąć stosowania tak wielu skrótów. Opisujący wynik często przytaczają argument oszczędności czasu — jest to istotne, ale w takim wypadku na wzorcu wyniku powinny być umieszczone na stałe drobnym drukiem wyjaśnienia **wszystkich** skrótów używanych w danej pracowni. Drugim ważnym mankamentem przytoczonego opisu jest brak jasno sformułowanych wniosków, które w tym wypadku mogłyby brzmieć na przykład następująco:

*Wnioski: Złożona wada zastawki mitralnej — umiarkowana stenoza z dużą niedomykalnością. Podwyższone ciśnienie w łóżysku płucnym.*

Zastosowane w przytoczonym wyniku skróty wyjaśniono w słowniczku na końcu opracowania.

Podsumowując, mimo że echokardiografia stanowi uznaną metodę diagnostyczną od przeszło ćwierćwiecza i jest obecnie powszechnie dostępna, jej optymalne wykorzystanie w skali całego systemu opieki zdrowotnej zależy zarówno od właściwej organizacji algorytmu diagnostycznego, jak i odpowiedniego, możliwie jednolitego systemu szkolenia.

## PIŚMIENNICTWO

- DeMaria A.N., Crawford M.H., Feigenbaum H. i wsp. 17<sup>th</sup> Bethesda Conference: adult cardiology training. Task Force IV: training in echocardiography. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1986; 7: 1207–1208.
- Pearlman A.S., Gardin J.M., Martin L.P. i wsp. Guidelines for optimal physicians training in echocardiography: recommendation of the American Society of Echocardiography Committee for Physician Training in Echocardiography. *Am. J. Cardiol.* 1987; 60: 158–163.
- Hoffman P., Drożdż J., Gąsior Z. i wsp. Standardy echokardiografii klinicznej Sekcji Echokardiografii PTK. *Kardiol. Pol.* 1999; 51: 173–187.
- Zasady postępowania w nadciśnieniu tętniczym. Stanowisko Polskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego. *Nadciśnienie Tętnicze* 2003; 7: A9.
- Masuyama T., Lee J.M., Yamamoto K. i wsp. Analysis of pulmonary venous flow velocity patterns in hypertensive hearts: its complementary value in the interpretation of mitral flow velocity patterns. *Am. Heart J.* 1992; 124: 983–994.
- Freed L.A., Levy D., Levine L.A. i wsp. Prevalence and clinical outcome of mitral valve prolapse. *N. Engl. J. Med.* 1999; 341: 1–7.
- Echeverria A.H., Bilsker M.S., Myerburg R.J., Kessler K.M. Congestive heart failure: echocardiographic insights. *Am. J. Med.* 1983; 75: 50–55.
- Aguirre F.V., Pearson A.C., Lewen M.K. i wsp. Usefulness of Doppler echocardiography in the diagnosis of congestive heart failure. *Am. J. Cardiol.* 1989; 63: 1098–1102.
- Fink J.C., Schmid C.H., Selker H.P. A decision aid for referring patients with systolic murmurs for echocardiography. *J. Gen. Intern. Med.* 1994; 9: 479–484.
- Rubenson D.S., Tucker C.R., Stenson E.B. i wsp. The use of echocardiography in diagnosing culture-negative endocarditis. *Circulation* 1981; 64: 641–646.