

19. Butera G., Biondi-Zoccai G., Sangiorgi G. i wsp. Percutaneous versus surgical closure of secundum atrial septal defects: a systematic review and meta-analysis of currently available clinical evidence. *EuroIntervention* 2011; 7: 377–385.
20. Chessa M., Carminati M., Butera G. i wsp. Early and late complications associated with transcatheter occlusion of secundum atrial septal defect. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2002; 39: 1061.
21. Amin Z., Hijazi Z.M., Bass J.L. i wsp. Erosion of Amplatzer septal occluder device after closure of secundum atrial septal defects: review of registry of complications and recommendations to minimize future risk. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2004; 63: 496–502.
22. Krumdordf U., Ostermayer S., Billinger K. i wsp. Incidence and clinical course of thrombus formation on atrial septal defect and patient foramen ovale closure devices in 1,000 consecutive patients. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2004; 43: 302–309.
23. Simth S., Feldman T., Hiershfeld J. i wsp. ACC/AHA/SCAI 2005 Guideline Update for Percutaneous Coronary Intervention. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/SCAI Writing Committee to Update the 2001 Guidelines for Percutaneous Coronary Intervention). *JACC* 2006; 47: 1–121.

## KOSZYK I. PYTANIE 29

# Ocena zaawansowania niedomykalności zastawki trójdzielnej metodami nieinwazyjnymi

dr n. med. Agnieszka Kapłon-Cieślicka

I Katedra i Klinika Kardiologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

Podstawowym narzędziem diagnostycznym, służącym zarówno do postawienia rozpoznania, jak i oceny stopnia zaawansowania niedomykalności zastawki trójdzielnej, jest przezklatkowe badanie echokardiograficzne (TTE, *transthoracic echocardiography*). W tabeli 1 podsumowano echokardiograficzne kryteria podziału niedomykalności zastawki trójdzielnej na małą, umiarkowaną i dużą — zgodnie z wytycznymi Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego (ESC, *European Society of Cardiology*) dotyczącymi wad zastawkowych z 2012 roku oraz zaleceniami ówczesnego Europejskiego Stowarzyszenia Echokardiograficznego z 2010 roku (obecnie: Europejskie Stowarzyszenie Obrazowania Sercowo-Naczyniowego [EACVI, *European Association of Cardiovascular Imaging*]) [1, 2].

W ramach diagnostyki niedomykalności zastawki trójdzielnej za pomocą TTE należy ocenić:

- morfologię zastawki:
  - w celu ustalenia etiologii wady i różnicowania niedomykalności pierwotnej (25% przypadków) i wtórnej (75% przypadków),
  - w przypadku niedomykalności wtórnej — poszerzenie pierścienia do 40 mm lub więcej (lub  $> 21 \text{ mm/m}^2$ ) stanowi wskazanie klasy IIa do operacji zastawki trójdzielnej u pacjentów poddawanych operacji zastawki mitralnej

i/lub aortalnej (niezależnie od stopnia zaawansowania niedomykalności trójdzielnej) [1];

- zasięg fali zwrotnej — metodą kolorowego doplera:
  - metoda jakościowa, która powinna być stosowana jako metoda przesiewowa, służąca do rozpoznania niedomykalności zastawki trójdzielnej,
  - metoda niezalecana do klasyfikacji stopnia zaawansowania wady w przypadku niedomykalności większych niż mała centralna fala zwrotna,
  - każda fala zwrotna oceniona w badaniu metodą kolorowego doplera na większą niż mała powinna podlegać dalszej ocenie półilościowej i ilościowej (*patrz niżej*);
- szerokość talii niedomykalności (VC, *vena contracta*; ryc. 1A);
- promień proksymalnej strefy konwergencji (PISA, *proximal isovelocity surface area*), wraz z oszacowaniem efektywnego pola powierzchni niedomykalności (ERO, *effective regurgitant orifice*) i objętości fali zwrotnej (ryc. 1, 2);
- obecność wstecznego skurczowego przepływu w żyłach wątrobowych (ryc. 2):
  - parametr swoisty dla dużej niedomykalności zastawki trójdzielnej (obecność wstecznego skurczowego przepływu w żyłach wątro-

**Tabela 1. Echokardiograficzne kryteria klasyfikacji stopnia niedomykalności zastawki trójdzielnej (na podstawie [1, 2])**

Parametry	Niedomykalność zastawki trójdzielnej		
	Mała	Umiarkowana	Duża
<b>Jakościowe</b>			
Morfologia zastawki	Prawidłowa/ /nieprawidłowa	Prawidłowa/ /nieprawidłowa	Nieprawidłowa/ /płatek cepowaty/ /brak koaptacji płatków
Zasięg fali zwrotnej w doplerze kolorowym*	Mały, centralny strumień	Pośredni	Bardzo duży centralny strumień lub ekscentryczny strumień wzdłuż ściany przedsionka
Spektrum fali zwrotnej w doplerze fali ciągłej	Słabo wysyczone, o kształcie paraboli	Mocno wysyczone, o kształcie paraboli	Mocno wysyczone, trójkątne, niska $V_{max}$ (< 2 m/s przy bardzo dużej niedomykalności)
<b>Półilościowe</b>			
Szerokość VC*	Nie zdefiniowana	< 7 mm	≥ 7 mm
Promień PISA**	≤ 5 mm	6–9 mm	> 9 mm
Przepływ w żyłach wątrobowych	Dominująca fala S (napływu skurczowego)	Zmniejszenie amplitudy fali S (napływu skurczowego)	Odwrócenie fali S (skurczowy przepływ wsteczny)
Profil napływu przez zastawkę trójdzielną	Prawidłowy	Prawidłowy	Dominująca fala E (o prędkości ≥ 1 m/s)
<b>Ilościowe</b>			
ERO	Niezdefiniowane		≥ 40 mm <sup>2</sup>
Objętość fali zwrotnej	Niezdefiniowane		≥ 45 ml

\*Przy limicie Nyquista 50–60 cm/s; \*\*przy limicie Nyquista obniżonym do 28 cm/s;  $V_{max}$  — prędkość maksymalna; VC (*vena contracta*) — szerokość talii niedomykalności; PISA (*proximal isovelocity surface area*) — promień proksymalnej strefy konwergencji; ERO (*effective regurgitant orifice*) — efektywne pole powierzchni

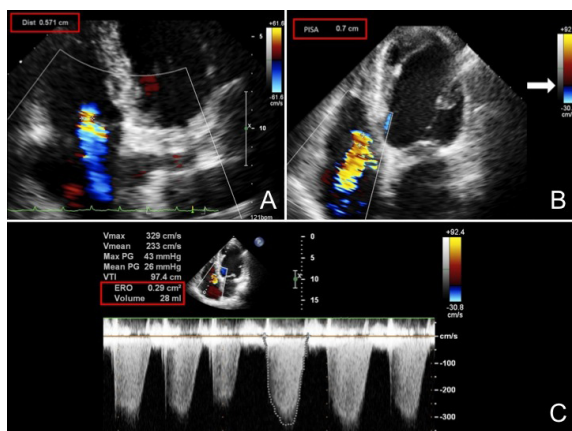
bowych potwierdza duży stopień nasilenia wady),

- czułość 80% (brak przepływu wstecznego w żyłach wątrobowych nie wyklucza dużej niedomykalności zastawki trójdzielnej);
- współistnienie innych cech sugerujących istotną niedomykalność zastawki trójdzielnej, takich jak:
  - powiększenie prawej komory i prawego przedsionka,
  - upośledzenie funkcji skurczowej prawej komory (amplituda ruchu pierścienia zastawki trójdzielnej [TAPSE, *tricuspid annular plane systolic excursion*] < 17 mm; wartość  $S'$  zmierzona za pomocą doplera tkankowego < 9,5 cm/s) [3],
  - silnie wysyczone, trójkątne spektrum fali zwrotnej niedomykalności trójdzielnej w doplerze fali ciągłej,
  - prędkość maksymalna fali zwrotnej niedomykalności trójdzielnej mniejsza niż 2 m/s (czyli maksymalny gradient fali zwrotnej [TRPG, *tricuspid regurgitation pressure gradient*] < 16 mm Hg),

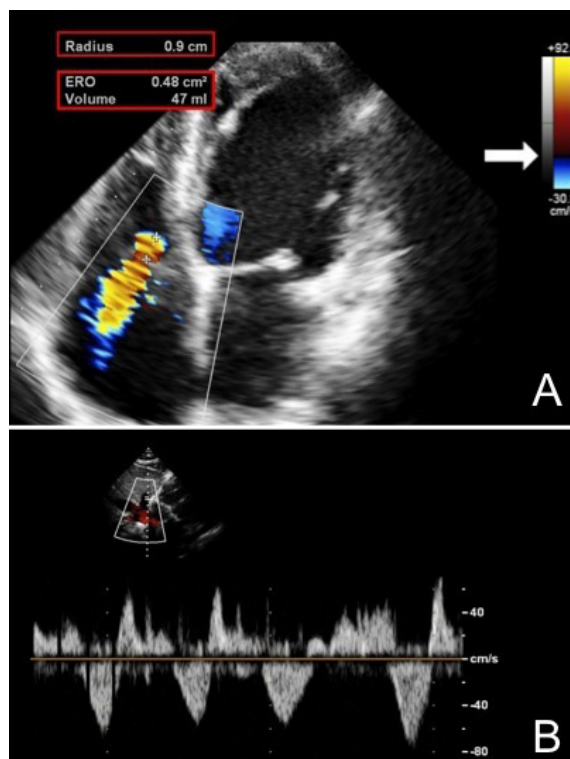
- wzrost prędkości fali E napływu trójdzielnego (≥ 1 m/s),
- poszerzenie żyły głównej dolnej i zmniejszenie jej podatności oddechowej,
- poszerzenie żył wątrobowych,
- poszerzenie zatoki wieńcowej,
- skurczowe wychylenie przegrody międzyprzedsionkowej w stronę lewego przedsionka,
- rzadziej — paradoksalny ruch przegrody międzykomorowej jako wykładnik przeciążenia objętościowego prawej komory.

U wszystkich pacjentów z niedomykalnością zastawki trójdzielnej należy za pomocą TTE oszacować prawdopodobieństwo nadciśnienia płucnego (zgodnie z aktualnymi wytycznymi ESC [4]) oraz poszukiwać przyczyn niedomykalności wtórnej, przede wszystkim dokonując oceny funkcji skurczowej i rozkurczowej lewej komory i obecności ewentualnych wad zastawek mitralnej i aortalnej.

Warto zaznaczyć, że choć wtórna niedomykalność zastawki trójdzielnej u pacjentów z chorobami



**Rycina 1A–C.** Umiarkowana niedomykalność zastawki trójdzielnej (u pacjenta z migotaniem przedsionków): **A.** Szerokość talii niedomykalności (VC, *vena contracta*) równa 5,71 mm wskazuje na niedomykalność mniejszą niż duża (pomiar przy limicie Nyquista ok. 60 cm/s); **B.** Promień proksymalnej strefy konwergencji (PISA, *proximal isovelocity surface area*) równy 7 mm wskazuje na niedomykalność umiarkowaną (pomiar przy limicie Nyquista obniżonym do 30,8 cm/s, co zaznaczono białą strzałką); **C.** Wielkość efektywnego pola powierzchni niedomykalności (ERO, *effective regurgitant orifice*) wynosząca 29 mm<sup>2</sup> i objętości fali zwrotnej (*Volume*) równej 28 ml (obliczone w oparciu o promień PISA — zmierzony jak na ryc. B — i całki prędkości fali zwrotnej przez zastawkę trójdzielną na podstawie obrysu spektrum fali zwrotnej — jak na ryc. C) wskazują na niedomykalność mniejszą od dużej. Spektrum fali zwrotnej jest dobrze wysyczone i ma kształt paraboli, co jest charakterystyczne dla niedomykalności umiarkowanej



**Rycina 2A, B.** Duża niedomykalność zastawki trójdzielnej: **A.** Promień proksymalnej strefy konwergencji (PISA, *proximal isovelocity surface area*) (*Radius*) równy 9 mm jest wartością graniczną dla niedomykalności umiarkowanej i dużej. Wielkość efektywnego pola powierzchni niedomykalności (ERO, *effective regurgitant orifice*) wynosząca 48 mm<sup>2</sup> i objętość fali zwrotnej (*Volume*) o wartości 47 ml wskazują na niedomykalność dużą (pomiar przy limicie Nyquista obniżonym do 30,8 cm/s, co zaznaczono białą strzałką); **B.** Obecność skurczowego wstecznego przepływu w żyłach wątrobowych (projekcja podmostkowa, bramka doplera pulsacyjnego w poszerzonej żyły wątrobowej) potwierdza obecność dużej niedomykalności zastawki trójdzielnej

lewego serca jest konsekwencją wzrostu ciśnienia w krążeniu płucnym, to w przypadku bardzo dużego pola powierzchni niedomykalności zastawki trójdzielnej obserwuje się niskie wartości TRPG na skutek wyrównywania się ciśnień między prawą komorą a prawym przedsionkiem (niska wartość TRPG u tych chorych przemawia za dużą niedomykalnością zastawki trójdzielnej).

Zgodnie z wytycznymi ESC metodą referencyjną do oceny wymiarów (objętości) i czynności prawej komory jest rezonans magnetyczny, i w miarę dostępności powinien być stosowany w tym celu [1].

#### Piśmiennictwo

1. Vahanian A., Alfieri O., Andreotti F. i wsp. Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012): the Joint

Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur. Heart J.* 2012; 33: 2451–2496.

2. Lancellotti P., Moura L., Pierard L.A. i wsp. European Association of Echocardiography recommendations for the assessment of valvular regurgitation. Part 2: mitral and tricuspid regurgitation (native valve disease). *Eur. J. Echocardiogr.* 2010; 11: 307–332.
3. Ponikowski P., Voors A.A., Anker S.D. i wsp. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur. Heart J.* 2016; 37: 2129–2200.
4. Galisè N., Humbert M., Vachiery J.L. i wsp. 2015 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *Eur. Heart J.* 2016; 37: 67–119.