



REDAKTOR DZIAŁU  
prof. dr hab. n. med.  
Edyta Płońska-  
-Gościński  
Pracownia  
Echokardiografii,  
Kliniki Kardiologii  
PAM  
w Szczecinie

Szanowne Koleżanki, Szanowni Koledzy!

W bieżącym numerze zamieszczono podsumowanie ostatniego elementarza echokardiograficznego, tj. dotyczącego najważniejszych wad serca z zaleceniem zapoznania się z całymi wytycznymi ESC 2007. Tym razem tylko przypomnienie i utrwalenie, gdyż rozpoczął się lipiec – dla wielu miesiąc upragnionego urlopu i oddechu od pracy, więc echokardiografisci niech też odpoczną dla własnego zdrowia. Wobec tego następny elementarz po małej przerwie. Oczywiście w niniejszym numerze nie zabraknie też stałego elementu naszego dydaktycznego działu – echokardiograficznej zagadki.

Z początkiem lata życzę więc wszystkim dobrym echokardiografistom i sympatykom echokardiografii udanych wakacji, prędej lub później tego lata.

Edyta Płońska-Gościński

## Elementarz echokardiograficzny wad serca – podsumowanie

*Maria Olszowska*

**Adres:**

Klinika Chorób Serca i Naczyń Instytutu Kardiologii  
Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego  
w Krakowie

**Adres do korespondencji**

dr hab. n. med. Maria Olszowska  
Klinika Chorób Serca i Naczyń Instytutu Kardiologii CM UJ  
ul. Prądnicka 80, 31-202 Kraków

**E**chokardiografia, poza badaniem klinicznym, jest podstawową metodą umożliwiającą potwierdzenie obecności wad zastawkowych serca, a także ocenę jej zaawansowania i rokowania. Wskazaniem do wykonania badania echokardiograficznego jest obecność szmeru sugerującego wadę zastawkową.

### Niedomykalność aortalna

Badanie echokardiograficzne obejmuje ocenę morfologii zastawki aortalnej: liczbę płatków, ich ruchomość, obecność zwłóknień, zwapnień, a także ocenę pierścienia, zatok Valsalvy, opuszki aorty i aorty wstępującej.

Echokardiografia umożliwia ilościową i jakościową ocenę wielkości fali zwrotnej, jak również ocenę skutków hemodynamicznych wady serca: wielkość lewej i prawej komory, lewego przedsionka, funkcję skurczową lewej komory.

Metody ilościowe polegają na ocenie zasięgu i kierunku fali zwrotnej za pomocą dopлера konwencjonalnego i kolorowego. Parametry oceny ilościowej to: iloraz szerokości centralnej fali zwrotnej i szerokości LVOT, szerokość talii fali zwrotnej (cm), obecność przepływu wstecznego w aorcie zstępującej, czas połowicznego zaniku gradientu ciśnienia między aortą i lewą komorą PHT (ms).

Metody ilościowe umożliwiają oszacowanie objętości fali zwrotnej (Rvol), frakcji niedomykalności (RF), efektywnego pola niedomykalności (ERO).

### **KLASYFIKACJA STOPNIA NIEDOMYKALNOŚCI ZASTAWKI AORTALNEJ**

W zależności od zaawansowania wady wyróżnia się następujące stopnie niedomykalności zastawki aortalnej:

- mała, którą charakteryzują następujące parametry echokardiograficzne: stopień angiograficzny 1+, szerokość fali zwrotnej w doplerze kolorowym <25% LVOT, szerokość talii fali zwrotnej <0,3 cm, objętość fali zwrotnej <30 ml, frakcja niedomykalności <30%, efektywne pole niedomykalności <0,1 cm<sup>2</sup>, brak lub krótki wczesnorozkurczowy przepływ wsteczny w aorcie zstępującej, PHT >500 ms;

- umiarkowana – stopień angiograficzny 2+, szerokość fali zwrotnej w doplerze kolorowym 25-65% LVOT, szerokość talii fali zwrotnej 0,3-0,6 cm, objętość fali zwrotnej 30-59 ml, frakcja niedomykalności 30-49%, efektywne pole niedomykalności 0,1-0,29 cm<sup>2</sup>, przepływ wsteczny w aorcie zstępującej do 20 cm/s, PHT 200-500 ms;

- ciężka – stopień angiograficzny 3+, szerokość fali zwrotnej w doplerze kolorowym >65% LVOT, szerokość talii fali zwrotnej >0,6 cm, objętość fali zwrotnej ≥60 ml, frakcja niedomykalności ≥50%, efektywne pole niedomykalności ≥0,3 cm<sup>2</sup>, znaczny holodiastoliczny przepływ wsteczny w aorcie zstępującej, PHT <200 ms.

### **WSKAZANIA DO LECZENIA OPERACYJNEGO NIEDOMYKALNOŚCI AORTALNEJ**

Według zaleceń ESC z 2007 roku wskazaniami do leczenia zabiegowego w niedomykalności zastawki aortalnej są:

#### **1. Ciężka niedomykalność aortalna**

- u chorych z objawami (duszność, II-IV klasa wg NYHA lub dławica) (klasa IB zaleceń),
- u chorych bezobjawowych ze spoczynkową frakcją wyrzutową ≤50% (klasa IB),
- u chorych poddawanych CABG lub operacji aorty wstępującej lub innej zastawki (klasa IC),
- u chorych bez objawów ze spoczynkową frakcją wyrzutową >50% i wymiarem końcoworozkurczowym >70 mm (klasa IIaC) lub wymiarem końcowoskurczowym >50 mm (25 mm/m<sup>2</sup>) (klasa IIaC).

2. Niezależnie od ciężkości niedomykalności aortalnej, wskazaniem do operacji jest poszerzenie aorty wstępującej:

- ≥45 mm u chorych z zespołem Marfana,
- ≥50 mm u chorych z dwupłatkową zastawką aortalną,
- ≥55 mm u pozostałych chorych.

## **Zwężenie zastawki aortalnej**

Badanie echokardiograficzne obejmuje ocenę morfologii zastawki aortalnej: liczbę płatków, ich ruchomość, obecność zwłóknień, zwapnień, a także ocenę pierścienia, zatok Valsalvy, opuszki aorty i aorty wstępującej. Zastosowanie czterostopniowej skali pozwala na ilościową ocenę nasilenia zwapnień w obrębie zastawki:

- 1° – bez zwapnień,
- 2° – niewielkie zwapnienia (małe punktowe ogniska zwapnień),
- 3° – umiarkowane zwapnienia (liczne, większe ogniska zwapnień),
- 4° – duże zwapnienia, masywne zwapnienia wszystkich płatków.

Badanie echokardiograficzne umożliwia ocenę stopnia zwężenia zastawki aortalnej poprzez pomiar maksymalnej ( $V_{max}$ ) oraz średniej ( $V_{mean}$ ) prędkości przepływu krwi w skurczu przez zastawkę, a także obliczenie z uzyskanych wartości maksymalnego ( $P_{max}$ ) oraz średniego ( $P_{mean}$ ) gradientu ciśnienia przez zastawkę oraz pola powierzchni ujścia zastawkowego (AVA). Analiza echokardiograficzna powinna uwzględniać także inne informacje pomocne w wyborze strategii postępowania, takie jak: grubość przegrody międzykomorowej i tylnej ściany, wymiar końcoworozkurczowy i końcowoskurczowy lewej komory, ocenę funkcji skurczowej lewej komory.

### **KLASYFIKACJA STOPNIA ZWĘŻENIA**

Wyróżnia się następujące stopnie zwężenia zastawki aortalnej:

- małe, w którym pole powierzchni zastawki wynosi 1,1-1,9 cm<sup>2</sup>, maksymalny gradient 16-36 mm Hg, średni gradient <20 mm Hg, a maksymalna prędkość przepływu wynosi <3,0 m/s,

- umiarkowane zwężenie z polem powierzchni zastawki 0,9-1,1 cm<sup>2</sup>, maksymalnym gradientem 36-50 mm Hg, średnim gradientem 20-35 mm Hg i maksymalną prędkością przepływu 3-3,5 m/s,

- umiarkowanie ciężkie zwężenie, w którym pole powierzchni zastawki wynosi 0,7-0,9 cm<sup>2</sup>, maksymalny gradient 50-80 mm Hg, średni gradient 35-50 mm Hg, maksymalna prędkość przepływu 3,5-4,5 m/s,

- ciężkie zwężenie o polu powierzchni zastawki <0,7 cm<sup>2</sup> (<0,6 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>), maksymalnym gradiencie >80 mm Hg, średnim gradiencie >50 mm Hg, maksymalnej prędkości przepływu >4,5 m/s.

Interpretując powyższe dane należy uwzględnić fakt, że gradienty przez zastawkę i prędkość przepływu przez zastawkę zmniejszają się wraz z upośledzeniem czynności skurczowej lewej komory. W różnicowaniu ciężkiego i umiarkowanego niskogradientowego zwężenia pomocna jest dynamiczna ocena pola powierzchni zastawki aortalnej oraz gradientu przez zastawkę w badaniach czynnościowych.

Gradient przezastawkowy, wielkość pola powierzchni zastawki i frakcja wyrzutowa mierzona w warunkach podstawowych i w czasie wlewu małych dawek dobutaminy umożliwiając ocenę rezerw kurczliwości. Istotny wzrost gradientu przezastawkowego (średni gradient >50 mm Hg) i wzrost objętości wyrzutowej o ponad 20% bez istotnych zmian pola powierzchni zastawki ( $\Delta AVA < 0,2 \text{ cm}^2$ ) świadczy o ciężkim zwężeniu z odwracalną dysfunkcją lewej komory.

#### **WSKAZANIA DO LECZENIA OPERACYJNEGO WSZCZEPIENIA SZTUCZNEJ ZASTAWKI AORTALNEJ**

Według zaleceń ESC z 2007 roku wskazaniami do leczenia zabiegowego w zwężeniu zastawki aortalnej kwalifikują się:

1. Chorzy z ciężkim zwężeniem
  - z objawami klinicznymi (klasa IB zaleceń),
  - poddawani operacjom CABG, aorty i innych zastawek serca (klasa IC),
  - bez objawów z dysfunkcją lewej komory i frakcją wyrzutową <50% (klasa IC),
  - bezobjawowi, u których objawy występują podczas testu wysiłkowego (klasa IC),
  - bezobjawowi ze spadkami ciśnienia tętniczego obserwowanymi w trakcie testu wysiłkowego (klasa IIaC),
  - bezobjawowi ze znacznymi zwąpnieniami i szybką progresją wady (tempo narastania  $V_{\max} \geq 0,3 \text{ m/s/rok}$ ) (klasa IIaC),
  - bezobjawowi z komorowymi zaburzeniami rytmu (klasa IIbC),
  - bezobjawowi ze znacznym przerostem mięśnia lewej komory >15 mm (klasa IIbC).
2. Chorzy z umiarkowanym zwężeniem poddawani operacjom CABG, aorty i innych zastawek serca (klasa IIaC).
3. Chorzy z niskim gradientem (<40 mm Hg)
  - i dysfunkcją lewej komory, ale zachowaną rezerwą kurczliwości (klasa IIaC),
  - i dysfunkcją lewej komory bez zachowanej rezerwy kurczliwości (klasa IIbC).

### **Niedomykalność mitralna**

Badanie echokardiograficzne umożliwia nie tylko rozpoznanie niedomykalności zastawki mitralnej, ale również pozwala określić jej patomechanizm oraz stopień zaawansowania. Według Carpentiera rozróżniamy trzy zasadnicze mechanizmy dysfunkcji zastawki prowadzące do jej niedomykalności:

- typ I – poszerzenie lub deformacja pierścienia mitralnego,
- typ II – nadmierna ruchomość płatków z ich wypadaniem,
- typ III – restrykcja płatków (IIIa – restrykcja rozkurczowa, będąca najczęściej wynikiem poreumatycznego uszkodzenia zastawki, IIIb – restrykcja skurczowa o etiologii najczęściej niedokrwiennej).

Echokardiografia umożliwia półilościową i ilościową ocenę wielkości fali zwrotnej, jak również ocenę skutków

hemodynamicznych wady serca: wielkość jam serca, funkcję skurczową lewej komory.

Metody półilościowe polegają na ocenie zasięgu i kierunku fali zwrotnej, intensywności widma niedomykalności, przepływów w żyłach płucnych za pomocą dopлера konwencjonalnego i kolorowego. Podczas badania oceniane są następujące parametry: szerokość talii fali zwrotnej (cm) oraz echokardiograficzny pomiar  $dP/dt$  – prędkość narastania ciśnienia skurczowego w lewej komorze.

Metody ilościowe umożliwiają oszacowanie objętości fali zwrotnej, frakcji niedomykalności, efektywnego pola niedomykalności.

#### **KLASYFIKACJA STOPNIA NIEDOMYKALNOŚCI ZASTAWKI MITRALNEJ**

Niedomykalność zastawki mitralnej można podzielić na:

- małą, w której stopień angiograficzny wynosi 1+, centralna fala zwrotna jest mała i wynosi <4 cm<sup>2</sup> lub <20% powierzchni lewego przedsionka, szerokość talii fali zwrotnej <0,3 cm, objętość fali zwrotnej <30 ml, frakcja niedomykalności <30%, efektywne pole niedomykalności <0,2 cm<sup>2</sup>,
- umiarkowaną, w której stopień angiograficzny wynosi 2+, fala zwrotna 4-10 cm<sup>2</sup> lub 20-40% powierzchni lewego przedsionka, szerokość talii fali zwrotnej 0,3-0,7 cm, objętość fali zwrotnej 30-60 ml, frakcja niedomykalności 30-50%, efektywne pole niedomykalności 0,2-0,4 cm<sup>2</sup>,
- ciężką, w której stopień angiograficzny wynosi 3+, 4+, centralna fala zwrotna jest duża i wynosi >10 cm<sup>2</sup> lub >40% powierzchni lewego przedsionka, szerokość talii fali zwrotnej >0,7 cm, objętość fali zwrotnej >60 ml, frakcja niedomykalności >50%, efektywne pole niedomykalności >0,4 cm<sup>2</sup>.

#### **WSKAZANIA DO LECZENIA OPERACYJNEGO CIĘŻKIEJ ORGANICZNEJ NIEDOMYKALNOŚCI MITRALNEJ**

Do leczenia operacyjnego organicznej niedomykalności mitralnej, według zaleceń ESC z 2007 r., kwalifikują się:

- chorzy z objawami klinicznymi, frakcją wyrzutową >30% i WRLK <55 mm (klasa IB),
- chorzy bezobjawowi z umiarkowaną dysfunkcją skurczową lewej komory (FW ≤60% lub WKSLK >45 mm) (klasa IC),
- chorzy bezobjawowi z prawidłową funkcją lewej komory i migotaniem przedsionków lub nadciśnieniem płucnym (spoczynkowe ciśnienie w tętnicy płucnej >50 mm Hg) (klasa IIaC),
- chorzy z ciężką dysfunkcją lewej komory (FW <30% lub WKSLK >55 mm), u których operacja naprawcza jest możliwa (klasa IIaC),
- chorzy bezobjawowi z zachowaną funkcją skurczową lewej komory, u których szanse wykonania zabiegu naprawczego są duże przy małym ryzyku operacji (klasa IIbC),
- chorzy z ciężką dysfunkcją lewej komory (FW <30% lub WKSLK >55 mm), oporni na leczenie farmakologiczne z niewielkim prawdopodobieństwem wykonania zabiegu naprawczego (klasa IIbC).

## **WSKAZANIA DO LECZENIA OPERACYJNEGO CHORYCH Z CIĘŻKĄ NIEDOKRWIENNĄ NIEDOMYKALNOŚCIĄ MITRALNĄ**

Według ECS do leczenia operacyjnego niedomykalności mitralnej o podłożu niedokrwiennym kwalifikują się:

- chorzy z ciężką niedomykalnością, FW >30% poddawani CABG (klasa IC),
- chorzy z umiarkowaną niedomykalnością poddani CABG, jeśli wykonanie zabiegu naprawczego jest możliwe (klasa IIaC),
- objawowi chorzy z ciężką niedomykalnością, FW <30% i możliwością rewaskularyzacji (klasa IIaC),
- chorzy z ciężką niedomykalnością, FW >30%, bez możliwości rewaskularyzacji, nie odpowiadający na leczenie farmakologiczne (klasa IIbC).

## **Zwężenie zastawki dwudzielnej**

Badanie echokardiograficzne umożliwia ocenę zmian morfologicznych płatków zastawkowych i aparatu podzastawkowego, określenie stopnia zwężenia, analizę wtórnych następstw wady mitralnej: powiększenie lewego i prawego przedsionka, powiększenie prawej komory, obecność skrzeplin, poszerzenie żył płucnych, ocenę nadciśnienia płucnego.

Półilościową ocenę zmian w obrębie aparatu mitralnego umożliwia skala Wilkinsa, oparta na czteropunktowej klasyfikacji rozległości zmian dotyczących ruchomości, pogrubienia płatków, zajęcia strun ścięgniętych i zwapnień (1 punkt oznacza zajęcie 1/3 proksymalnej części poszczególnych elementów aparatu mitralnego, 2 punkty – zajęcie 2/3, 3 punkty zajęcie całości, 4 punkty znaczne nasilenie zmian). Suma punktów poniżej 8 pozwala przewidywać korzystny wynik walwotomii przezskórnej.

Badanie echokardiograficzne umożliwia ocenę stopnia zwężenia zastawki mitralnej poprzez analizę maksymalnego ( $P_{max}$ ) oraz średniego ( $P_{mean}$ ) gradientu ciśnień przez zastawkę, pola powierzchni ujścia zastawkowego (MVA), a także ciśnienia skurczowego w prawej komorze i tętnicy płucnej (na podstawie pomiarów przepływu przez zastawkę trójdziałelną).

### **KLASYFIKACJA STOPNIA ZWĘŻENIA**

W zależności od zaawansowania wady wyróżnia się następujące stopnie zwężenia zastawki dwudzielnej:

- łagodne zwężenie, w którym pole powierzchni zastawki wynosi >1,5 cm<sup>2</sup>, skurczowe ciśnienie w tętnicy płucnej <30 mm Hg, a średni gradient <5 mm Hg,

- umiarkowane zwężenie o polu powierzchni zastawki 1,0-1,5 cm<sup>2</sup>, skurczowym ciśnieniu w tętnicy płucnej 30-50 mm Hg i średnim gradiencie 5-10 mm Hg,
- ciężkie zwężenie, w którym pole powierzchni zastawki wynosi <1,0 cm<sup>2</sup>, skurczowe ciśnienie w tętnicy płucnej >50 mm Hg, średni gradient >10 mm Hg.

### **WSKAZANIA DO LECZENIA ZABIEGOWEGO**

Według zaleceń ESC z 2007 r. leczenie interwencyjne należy wdrożyć u chorych z klinicznie istotnym zwężeniem (pole powierzchni zastawki <1,5 cm<sup>2</sup>).

Do przezskórnej komisurotomii mitralnej w przypadku zwężenia zastawki mitralnej i pola powierzchni zastawki <1,5 cm<sup>2</sup> kwalifikują się:

- chorzy objawowi z korzystną dla przezskórnej komisurotomii anatomią zastawki (klasa IB),
- chorzy objawowi z przeciwwskazaniami do operacji lub z wysokim ryzykiem operacji (klasa IC),
- chorzy bezobjawowi z niekorzystną anatomią zastawki (klasa IIaC) – jako wstępne leczenie,
- chorzy objawowi z korzystną anatomią zastawki i wysokim ryzykiem zakrzepowo-zatorowym lub wysokim ryzykiem dekompensacji hemodynamicznej, a więc z epizodem zatorowym w wywiadzie (klasa IIaC), z nasilonym samoistnym kontrastowaniem krwi w lewym przedsionku (klasa IIaC), z nowo rozpoznanym lub napaadowym migotaniem przedsionków (klasa IIaC), ze skurczowym ciśnieniem w tętnicy płucnej >50 mm Hg (klasa IIaC), a także u których istnieje konieczność wykonania innej operacji pozasercowej (klasa IIaC) oraz chore planujące ciężą (klasa IIaC).

Leczenie chirurgiczne jest alternatywą, gdy przeciwwskazana jest przezskórna komisurotomia zastawki mitralnej, a więc w przypadkach, gdy:

- pole powierzchni zastawki wynosi >1,5 cm<sup>2</sup>,
- stwierdza się skrzeplinę w lewym przedsionku,
- gdy zwężeniu zastawki mitralnej towarzyszy umiarkowana lub ciężka niedomykalność mitralna,
- doszło do ciężkiego obustronnego zwapnienia spoidła,
- współistnieje ciężka wada aortalna lub trójdziałelna,
- współistnieje choroba tętnic wieńcowych wymagająca operacji wszczęcia pomostów aortalno-wieńcowych.

U chorych z istotnymi objawami klinicznymi i powierzchnią ujścia >1,5 cm<sup>2</sup> należy wykonać badanie wysiłkowe. Wysiłkowy wzrost średniego gradientu >15 mm Hg, a ciśnienia skurczowego w prawej komorze >60 mm Hg stanowi wskazanie do interwencji.