

# Czynność lewej komory serca z uwzględnieniem efektów próby dobutaminowej u pacjentów przed i po operacji wymiany zastawki z powodu przewlekłej niedomykalności mitralnej

Aldona Browarek i Przemysław Leszek

Klinika Niewydolności Serca Instytutu Kardiologii w Warszawie

**The assessment of left ventricular function including low-dose dobutamine echocardiography in patients with chronic mitral insufficiency before and after mitral valve replacement**

**Background:** *Patients with chronic mitral regurgitation were studied both before and 1 year after successful mitral surgery to determine objective predictors of left ventricular function. The study was designed to evaluate the value of preoperative assessment by simultaneous rest echocardiography and Swan-Ganz catheterization and during low-dose dopamine infusion (7.5 µg/kg/min) in predicting postoperative left ventricular function.*

**Material and methods:** *The study group consisted of 28 patients aged 34–73 years with chronic mitral regurgitation in NYHA class III and IV. Before mitral valve replacement we performed simultaneously echocardiography and Swan-Ganz catheterization before and after dobutamine infusion. Postoperatively (12 month after surgery) all patients underwent echocardiography and Swan-Ganz catheterization. We measured left ventricular ejection fraction (LVEF), left ventricular end-diastolic (LVEDD) and end-systolic (LVESD) dimensions and volumes (LVEDV and LVESV), left ventricular end-systolic wall stress (LVESWS). On Swan-Ganz catheterization we measured mean pulmonary artery pressure (MPAP), cardiac index (CI) and pulmonary vascular resistance (PVR).*

**Results:** *LVEF in all group decreased postoperatively from 58% to 50%. Compared with patients with a preoperative LVEF > 45%, patients with preoperative LVEF ≤ 45% had a significantly lower rest ejection fraction (40 vs. 61%) and significantly lower changes (increase) in LVEF during dobutamine infusion.*

**Conclusions:** *We concluded, that the end-diastolic indicators (LVESV, LVESD, LVESWS) have superior value in prognosis of postoperative left ventricular function to other hemodynamic and diastolic variables. They should be however supplemented by dynamic assessment of the contractile reserve during low-dose dobutamine infusion. (Folia Cardiol. 2003; 10: 667–674)*

**chronic mitral insufficiency, echocardiographic assessment, dobutamine echocardiography, predictive value**

---

Adres do korespondencji: Dr med. Aldona Browarek  
Klinika Niewydolności Serca IK  
ul. Alpejska 42, 04–628 Warszawa  
Nadesłano: 11.04.2003 r.    Przyjęto do druku: 30.06.2003 r.

## Wstęp

U niektórych pacjentów wynik leczenia operacyjnego przewlekłej niedomykalności mitralnej jest niezadowolający. Złe wyniki obserwuje się zwłaszcza u chorych, u których nie ma możliwości wykonania chirurgicznej plastyki zastawki mitralnej i istnieje konieczność wszczęcia zastawki sztucznej. Doświadczenie kliniczne wykazuje, że u niektórych osób, zwłaszcza operowanych w stadium zaawansowanej choroby, korekta niedomykalności nie poprawia czynności lewej komory serca i wiąże się z wyższą niż przewidywana śmiertelnością.

W pierwszym okresie przewlekłej wyrównanej niedomykalności mitralnej obciążenie następcze lewej komory serca nie zwiększa się. Wzrost objętości komory spowodowany obecnością frakcji zwrotnej powoduje stopniowe wydłużanie się sarkomerów, a rozciąganie komory prawdopodobnie stymuluje jej przerost odśrodkowy [1, 2]. Obciążenie następcze nie wzrasta, ponieważ wzrost promienia komory następuje jednocześnie z jej przerostem. Prawidłowe obciążenie następcze i obecność przerostu oraz wysokie obciążenie wstępne sprawiają, że frakcja wyrzutowa komory nie obniża się.

W okresie niewyrównanej niedomykalności mitralnej obciążenie wstępne lewej komory serca pozostaje na stałym, wysokim poziomie. Wzrasta natomiast obciążenie następcze. Ze względu na brak kompensacji nieprawidłowego naprężenia skurczowego promień komory zwiększa się, a mięsień sercowy nie ulega dalszemu przerostowi. Zmienia to niekorzystnie stosunek grubości ściany komory do jej promienia. Długotrwałe przeciążenie komory prowadzi do dalszego spadku jej kurczliwości. Frakcja wyrzutowa lewej komory serca (LVEF, *left ventricular ejection fraction*) i rzut serca ulegają znacznemu obniżeniu. Jednak należy pamiętać, że u chorych z niedomykalnością zastawki mitralnej LVEF nie jest wiarygodnym wskaźnikiem kurczliwości. Cofanie się krwi do lewego przedsionka powoduje paradoksalne zawyżenie frakcji wyrzutowej, nieadekwatne do stanu lewej komory. Objawy zastoinowej niewydolności serca wynikają zarówno z niewydolności skurczowej, jak i rozkurczowej lewej komory [3].

Operacyjne uszczelnienie ujścia mitralnego (wszczepienie sztucznej zastawki lub plastyka mitralna) może powodować dalszy, istotny wzrost obciążenia następczego komory i objawiać się zmniejszeniem frakcji wyrzutowej. Przede wszystkim dotyczy to pacjentów ze zdekompensowaną niedomykalnością mitralną, u których wszczępiono zastawkę.

Precyzyjna ocena kurczliwości lewej komory serca ułatwia prawidłową kwalifikację chorych

z przewlekłą niedomykalnością mitralną do leczenia operacyjnego oraz umożliwia prognozowanie wyników odległych.

W celu oceny rezerwy kurczliwości lewej komory serca użyto próby dobutaminowej. Wykorzystano inotropowy dodatni efekt dobutaminy, zależny od jej wpływu na receptory  $\beta_1$  w sercu. Zastosowanie leku w dawce 7,5  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$  pozwala ujawnić działanie inotropowe dodatnie, przy braku lub minimalnym efekcie chronotropowo dodatnim. Pod wpływem wlewu dobutaminy wzrasta objętość wyrzutowa i prędkość skracania włókien okrężnych. Poprawa kurczliwości, przy jednoczesnym braku działania na receptory  $\alpha$ -adrenergiczne naczyń obwodowych, umożliwia jej wykorzystanie w celu oceny czynności lewej komory serca.

Celem pracy była ocena parametrów czynności lewej komory serca oraz rezerwy kurczliwości w próbie dobutaminowej, a następnie ustalenie przydatności tych parametrów do kwalifikacji do leczenia operacyjnego u chorych z istotną hemodynamicznie przewlekłą niedomykalnością mitralną.

Dokładna ocena rezerwy kurczliwości lewej komory serca może się przyczynić do zmniejszenia liczby chorych zbyt późno kwalifikowanych do zabiegu operacyjnego i dzięki temu poprawić rokowanie.

Ponadto celem pracy było wyodrębnienie parametrów lewej komory, najbardziej istotnych w prognozowaniu wyników leczenia operacyjnego.

## Material i metody

Badaniem objęto 28 pacjentów (8 mężczyzn i 20 kobiet) w wieku 34–73 lat (śr. 54 lata), z rozpoznaną izolowaną, przewlekłą, istotną hemodynamicznie niedomykalnością mitralną, pochodzenia poreumatycznego lub w przebiegu wypadania płotka zastawki mitralnej. Z badania wykluczono pacjentów z inną, współistniejącą, istotną hemodynamicznie wadą serca. Do badania włączono chorych bez innego obciążającego rokowanie wywiadu, a w szczególności bez choroby wieńcowej (wykluczonej za pomocą koronarografii).

Spośród wszystkich chorych 23 pacjentów miało objawy niewydolności serca III klasy według klasyfikacji NYHA, a 8 — klasy IV. U wszystkich chorych rejestrowano migotanie przedsionków. Badaniem objęto wyłącznie pacjentów zakwalifikowanych do leczenia chirurgicznego za pomocą wszczępienia protezy mitralnej.

Rutynowo wykonywano badanie echokardiograficzne, oznaczając parametry morfologii i funkcji lewej komory serca, a w szczególności wymiar końcoworozkurczowy (LVEDD, *left ventricular end-*

-diastolic diameter), objętość końcoworozkurczowa (LVEDV, *left ventricular end-systolic volume*) oraz wymiar końcowoskurczowy (LVESD, *left ventricular end-systolic diameter*), LVEF w projekcji dwuwymiarowej, masę lewej komory (LVM, *left ventricular mass*) przy użyciu wzoru Devereauxa oraz naprężenie końcowoskurczowe (LVESWS, *left ventricular end-systolic wall stress*).

Następnie u każdego z badanych wykonywano cewnikowanie prawych jam serca za pomocą cewnika Swana-Ganza, wprowadzając go do żyły obwodowej w okolicy zgięcia łokciowego. Rejestrowano średnie ciśnienie w prawym przedsionku (RAP, *right atrial pressure*), ciśnienie w tętnicy płucnej i ciśnienie zaklinowania w kapilarach płucnych (PCWP, *pulmonary capillary wedge pressure*) oraz oznaczano metodą termodylucji pojemność minutową serca (CO, *cardiac output*) i wskaźnik pracy wyrzutowej lewej komory. Na tej podstawie wyznaczano wartości ciśnienia w tętnicy płucnej: skurczowe (PAS, *pulmonary artery systolic pressure*), rozkurczowe (PAD, *pulmonary artery diastolic pressure*) i średnie (MPAP, *mean pulmonary artery pressure*), całkowity opór płucny (TPR, *total pulmonary resistance*), naczyniowy opór płucny (PVR, *pulmonary vascular resistance*), wskaźnik rzutu serca (CI, *cardiac index*) oraz naczyniowy opór systemowy (SVR, *systemic vascular resistance*).

Po dokonaniu pomiarów podawano wlew dobutaminy (Dobutrex) pompą strzykawkową w dawce  $7,5 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ . Po około 20 minutach wlewu ponownie określono parametry hemodynamiczne i echograficzne.

W celu weryfikacji prawidłowości kwalifikacji do leczenia operacyjnego oraz jego wyników 12 miesięcy po zabiegu ponownie oceniano stan kliniczny pacjenta.

Badanie odległe obejmowało także badanie echokardiograficzne serca oraz cewnikowanie prawego serca (ale bez podawania dobutaminy).

Analizując wyniki, pacjentów podzielono na grupy, w zależności od uzyskanej w badaniu pooperacyjnym wielkości frakcji wyrzutowej (LVEF  $\leq 45\%$  i LVEF  $> 45\%$ ). Wyniki poddano analizie statystycznej za pomocą analizy wieloczynnikowej.

Projekt badania uzyskał zgodę terenowej komisji bioetycznej, a każdy uczestnik wyraził pisemną zgodę na udział w badaniu. Wszyscy pacjenci przeżyli operację.

## Wyniki

### Ocena przedoperacyjna

U pacjentów zdiagnozowanych i zakwalifikowanych do wymiany zastawki mitralnej z powodu jej przewlekłej niedomykalności, leczonych w optymalny sposób farmakologicznie (inhibitor konwertazy

angiotensyny, diuretyk,  $\beta$ -bloker, glikozydy naparstnicy) wykonano badanie echograficzne oraz cewnikowanie hemodynamiczne serca za pomocą cewnika Swana-Ganza (tab. 1).

### Badanie spoczynkowe echograficzne

W wykonanej w spoczynku ocenie echograficznej u chorych wykazano powiększenie jamy lewej komory serca: LVEDD:  $69 \pm 1,5$  mm, LVESD:  $45 \pm 2,1$  mm, LVEDV:  $250 \pm 13$  ml, LVESV:  $97 \pm 13$  ml z upośledzeniem jej czynności — LVEF:  $58\% \pm 2\%$  (bezwzględna jej wartość jest fałszywie zawyżona, ze względu na nieuwzględnienie objętości fali zwrotnej, wtórnej do niedomykalności mitralnej). Masa lewej komory serca wynosiła  $450 \pm 22$  g, a naprężenie końcowoskurczowe —  $218 \pm 15$  dyn/cm<sup>2</sup>.

Odnotowano również istotne powiększenie lewego przedsionka serca (wymiar  $62 \pm 3$  mm).

### Badanie hemodynamiczne serca

W spoczynkowym cewnikowaniu prawych jam serca stwierdzono podwyższone średnie ciśnienie w prawym przedsionku: RAP —  $8 \pm 1$  mm Hg; ciśnienia w tętnicy płucnej: PAS —  $48 \pm 3$  mm Hg, PAD —  $21 \pm 3$  mm Hg, MPAP —  $30 \pm 4$  mm Hg; wartości PCWP: fala v —  $35 \pm 5$  mm Hg, średnie PCWP —  $23 \pm 3$  mm Hg, zmniejszony rzut serca —  $4,2 \pm 0,3$  l/min. Wskaźnik sercowy wynosił  $2,2 \pm 0,15$  l/min/m<sup>2</sup>, a wskaźnik objętości wyrzutowej serca —  $29 \pm 2$  ml/min/m<sup>2</sup>.

Pacjenci charakteryzowali się podwyższonymi wartościami oporu naczyniowego: TPR —  $8,7 \pm 2,2$  j. Wooda, PVR —  $2,2 \pm 0,9$  j. Wooda, jak i SVR —  $20,5 \pm 1,1$  j. Wooda.

### Ocena pooperacyjna

W badaniu przeprowadzonym w okresie 9–12 miesięcy od zabiegu stwierdzono istotną poprawę wydolności serca, ocenianą według klasyfikacji NYHA: do klasy I zaliczono 3 pacjentów, do klasy II — 22 osoby, do klasy III — 3 chorych.

W badaniu echokardiograficznym stwierdzono zmniejszenie wymiarów powiększonej jamy lewej komory: LVEDD —  $50$  mm  $\pm 9$  mm, LVESD —  $41$  mm  $\pm 6$  mm, oraz jej objętości: LVEDV —  $180 \pm 10$  ml, LVESV —  $90 \pm 11$  ml. Obserwowana po zabiegu LVEF była niższa niż przed operacją —  $50\% \pm 3\%$ .

### Porównanie zmian ocenianych parametrów w trakcie dożylnego wlewu dobutaminy w zależności od pooperacyjnej wartości LVEF

Po zabiegu operacyjnym podzielono badaną grupę w zależności od pooperacyjnej wartości LVEF na dwie podgrupy (tab. 1). Za graniczną przyjęto wartość 45%.

**Tabela 1.** Charakterystyka przedoperacyjna pacjentów — parametry podstawowe**Table 1.** Preoperative characteristics of study group — rest assessment

Parametr	Cała grupa (n = 28)	Po operacji		Istotność różnic między grupami
		LVEF ≤ 45% (n = 11)	LVEF > 45% (n = 17)	
HR [min <sup>-1</sup> ]	80 ± 5	87 ± 17	73 ± 6	NS
LVEDD [mm]	69 ± 1,5	71 ± 0,2	66 ± 0,6	NS
LVEDV [ml]	250 ± 13	257 ± 11	239 ± 10	NS
LVESD [mm]	45 ± 2,1	55 ± 7	43 ± 6	p < 0,05
LVESV [ml]	97 ± 13	119 ± 9	92 ± 8	p < 0,05
LVEF	58% ± 2%	40% ± 10%	61% ± 5%	p < 0,001
LVESWS [dyn/cm <sup>2</sup> ]	218 ± 15	228 ± 11	188 ± 10	p < 0,05
LVM [g]	450 ± 22	NS		
LA [mm]	62 ± 3	66 ± 4	60 ± 3	NS
RAP [mm Hg]	8 ± 1	11 ± 1	6 ± 2	NS
PAS [mm Hg]	48 ± 3	59 ± 12	36 ± 4	NS
PAD [mm Hg]	21 ± 3	26 ± 7	19 ± 1	NS
MPAP [mm Hg]	30 ± 4	32 ± 5	22 ± 3	p < 0,05
PCWP [mm Hg]	23 ± 3	30 ± 10	19 ± 3	NS
PCWP v [mm Hg]	35 ± 5	47 ± 11	27 ± 5	NS
CO [l/min]	4,2 ± 0,3	4,15 ± 0,15	4,5 ± 0,5	NS
CI [l/min/m <sup>2</sup> ]	2,2 ± 0,15	2,3 ± 0,23	2,5 ± 0,15	NS
SVI [ml/m <sup>2</sup> ]	29 ± 2	28 ± 4	32 ± 4	NS
TPR [j. Wooda]	8,7 ± 2,2	7,7 ± 1,2	4,2 ± 1,8	p < 0,05
SVR [j. Wooda]	20,5 ± 1,1	21,5 ± 1,1	20,1 ± 1,1	NS

HR (*heart rate*) — częstość rytmu serca; LVEDD (*left ventricular end-diastolic diameter*) — wymiar końcoworozkurczowej lewej komory serca (LV); LVEDV (*LV end-diastolic volume*) — objętość końcoworozkurczowa LV; LVESD (*LV end-systolic diameter*) — wymiar końcowoskurczowej LV; LVESV (*LV end-systolic volume*) — objętość końcowoskurczowa LV; LVEF (*LV ejection fraction*) — frakcja wyrzutowa LV; LVESWS (*LV endsystolic wall stress*) — napężenie końcowoskurczowe LV; LVM (*left ventricular mass*) — masa LV; LA (*left atrium*) — wymiar lewego przedsionka; RAP (*right atrial pressure*) — średnie ciśnienie w prawym przedsionku; PAS (*pulmonary artery systolic pressure*) — ciśnienie skurczowe w tętnicy płucnej; PAD (*pulmonary artery diastolic pressure*) — ciśnienie rozkurczowe w tętnicy płucnej; MPAP (*mean pulmonary artery pressure*) — średnie ciśnienie w tętnicy płucnej; PCWP (*mean pulmonary capillary wedge pressure*) — średnie ciśnienie zaklinowania w kapilarach płucnych; PCWP v (*ventricular wave value of PCWP registration*) — fala w zapisie PCWP; CO (*cardiac output*) — rzut serca; CI (*cardiac index*) — wskaźnik sercowy; SVI (*stroke volume index*) — wskaźnik objętości wyrzutowej serca; TPR (*total pulmonary resistance*) — całkowity opór płucny; SVR (*systemic vascular resistance*) — obwodowy opór naczyniowy. Wyniki przedstawiono w postaci: średnia ± odchylenie standardowe

Porównano modyfikację zmian w ocenianych parametrach pod wpływem dożylnego wlewu dobutaminy w dawce 7,5 μg/kg/min.

Po podaniu dożylnego wlewu dobutaminy (tab. 2) w grupie z pooperacyjnymi wartościami LVEF ≤ 45% (11 pacjentów) zaobserwowano nieznacznie większe przyspieszenie częstości rytmu serca w porównaniu z pacjentami z LVEF > 45% (17 pacjentów) (+2 ± 2/min vs. -4 ± 6/min).

Wlew dobutaminy w grupie z pooperacyjną wartością LVEF > 45% w porównaniu z grupą z LVEF ≤ 45% w badaniu echokardiograficznym spowodował nieistotne zmniejszenie wymiarów rozkurczowych lewej komory serca (LVEDD: -0,6 ± 0,1 mm vs. +1 ± 0,2 mm; LVEDV: -8 ± 1 ml vs. +4 ± 3 ml). Istotnej poprawie uległy natomiast parametry okreś-

lające czynność skurczową lewej komory, przy czym wielkość redukcji objętości końcowoskurczowej była większa w grupie z pooperacyjną LVEF > 45% (LVESV: -12 ± 8 ml vs. -4 ± 3 ml; p < 0,05). W grupie tej wystąpił również istotny przyrost LVEF: +12% ± 3% vs. +6% ± 4%; p < 0,05). Dodatkowo wlew z dobutaminy istotnie zmniejszył napężenie końcowoskurczowe lewej komory (LVESWS: -6 ± 4 dyn/cm<sup>2</sup> vs. -2 ± 1 dyn/cm<sup>2</sup>; p < 0,05).

W badaniu hemodynamicznym podczas wlewu z dobutaminy obydwie grupy różnicowało zachowanie średniego ciśnienia w tętnicy płucnej (MPAP: +5 ± 4 mm Hg vs. -10 ± 7,5 mm Hg; p < 0,05) oraz średniego ciśnienia zaklinowania w kapilarach płucnych (PCWP: -1 ± 1 mm Hg vs. -11 ± 3 mm Hg; p < 0,05).

**Tabela 2.** Charakterystyka przedoperacyjna pacjentów — modyfikacja parametrów pod wpływem wlewu dobutaminy**Table 2.** Preoperative characteristics of study group — changes of parameters during dobutamine infusion

Przyrost wartości parametru	Cała grupa (n = 28)	Po operacji		Istotność różnic między grupami
		LVEF ≤ 45% (n = 11)	LVEF > 45% (n = 17)	
HR [min <sup>-1</sup> ]	+1 ± 2	+2 ± 2	-4 ± 6	NS
LVEDD [mm]	-0,13 ± 0,6	+1 ± 0,2	-0,6 ± 0,1	NS
LVEDV [ml]	-2 ± 3	+4 ± 3	-8 ± 1	NS
LVESD [mm]	-5 ± 0,8	-2 ± 0,3	-6 ± 1	NS
LVESV [ml]	-9 ± 7	-4 ± 3	-12 ± 8	p < 0,05
LVEF	+7,5% ± 1,5%	+6% ± 4%	+12% ± 3%	p < 0,05
LVESWS [dyn/cm <sup>2</sup> ]	-3 ± 3	-2 ± 1	-6 ± 4	p < 0,05
PAS [mm Hg]	+0,5 ± 2	+6 ± 4	-5 ± 6	NS
PAD [mm Hg]	-1 ± 1	+1,2 ± 1,2	-2,5 ± 5	NS
MPAP [mm Hg]	-1,7 ± 2,4	+5 ± 4	-10 ± 7,5	p < 0,05
PCWP [mm Hg]	-2,4 ± 1,4	-1 ± 1	-11 ± 3	p < 0,05
PCWP v [mm Hg]	-5 ± 2,1	-1 ± 1	-18 ± 6	NS
CO [l/min]	+1,47 ± 0,2	+1,4 ± 0,9	+1,9 ± 0,3	NS
CI [l/min/m <sup>2</sup> ]	+0,76 ± 0,1	+0,7 ± 0,5	+0,9 ± 0,2	NS
SVI [ml/m <sup>2</sup> ]	+10 ± 3	+9 ± 6	+14 ± 4	NS
TPR [j.Wooda]	-2,9 ± 1,5	-0,3 ± 0,5	-2,9 ± 1,8	NS
SVR [j.Wooda]	-4 ± 0,7	-2,8 ± 1,2	-4,3 ± 2,3	NS

Objaśnienia skrótów jak w tabeli 1. Wyniki przedstawiono jako zmianę wartości w trakcie wlewu dobutaminy w stosunku do wartości wyjściowych w postaci: średni przyrost ± odchylenie standardowe wartości przyrostu

### Porównanie badanych przedoperacyjnie parametrów w zależności od pooperacyjnej wartości LVEF

**Badanie echograficzne spoczynkowe.** Grupa pacjentów, u których po operacji LVEF ≤ 45% w porównaniu z chorymi z LVEF > 45% w badaniach przedoperacyjnych charakteryzowała się znacząco większymi wymiarami skurczowymi lewej komory serca (LVESD: -55 ± 7 mm vs. 43 ± 6 mm, p < 0,05; LVESV: -119 ± 9 ml vs. 92 ± 8 ml, p < 0,05). U pacjentów tych odnotowano również znacząco większe uszkodzenie lewej komory (LVEF: 40% ± 10% vs. 61% ± 5%; p < 0,001) oraz większe jej naprężenie końcowoskurczowe (228 ± 11 dyn/cm<sup>2</sup> vs. 188 ± 10 dyn/cm<sup>2</sup>; p < 0,05).

**Badanie hemodynamiczne serca.** W tym badaniu powyższa grupa charakteryzowała się znacząco wyższym średnim ciśnieniem w tętnicy płucnej (MPAP: -32 ± 5 mm Hg vs. 22 ± 3 mm Hg; p < 0,05), tendencją do wyższych wartości ciśnienia zakładowania (PCWP: -30 ± 10 mm Hg vs. 19 ± 3 mm Hg; różnica nieistotna) oraz znacząco wyższymi wartościami całkowitego oporu płucnego (TPR: -7,7 ± 1,2 j. Wooda vs. 4,2 ± 1,8 j. Wooda; p < 0,05).

### Dyskusja

Prognoza wyników leczenia operacyjnego przewlekłej niedomykalności mitralnej przede wszystkim zależy od stopnia uszkodzenia lewej komory serca [4]. Wyniki leczenia operacyjnego wskazują, że nie u wszystkich operowanych pacjentów następuje poprawa kliniczna i hemodynamiczna [5, 6].

W diagnostyce przedoperacyjnej przewlekłej niedomykalności mitralnej podstawowym badaniem jest echokardiografia za pomocą badania metodą Dopplera z użyciem fali pulsacyjnej. Dyskusja dotyczy przede wszystkim zagadnienia, czy powszechnie używane wskaźniki echokardiografii dopplerowskiej są wystarczające do diagnostyki i prognozowania wyników leczenia w tym schorzeniu [7]. Znalazienie właściwych parametrów badań nieinwazyjnych wydaje się niezwykle istotne. Dotyczy to zwłaszcza pacjentów, u których występują objawy niewydolności serca, w zaawansowanym okresie choroby, zakwalifikowanych do klasy III i IV według klasyfikacji NYHA, u których wymiana zastawki nie zawsze wiąże się poprawą kliniczną, a przeżycie jest krótsze niż w przypadku pozostałych wad zastawkowych leczonych operacyjnie.

W celu oceny zaawansowania choroby najczęściej używa się wskaźników określających fazę wyrzutu komór serca, a w szczególności łatwej do oznaczenia metodą nieinwazyjną frakcji wyrzutowej lewej komory. Parametr ten jest jednak obarczony błędem wynikającym z warunków obciążenia komory w przewlekłej niedomykalności mitralnej [8, 9].

Przewlekła niedomykalność mitralna bywa nazywana kardiomiopatią z przeciążenia (*cardiomyopathy of overload*) [10]. Zmienione warunki obciążenia maskują rzeczywisty stan komory. Istnieje zwiększone obciążenie wstępne lewej komory związane z falą zwrotną przez zastawkę mitralną. Duża objętość końcowoskurczowa wskazuje, że komora nie opróżnia się właściwie, mimo względnie wysokiej frakcji wyrzutowej. Jest to wyrazem upośledzenia kurczliwości lewej komory.

Przedoperacyjna wartość LVEF nie jest wskaźnikiem wystarczającym do kwalifikacji i prognozowania wyników leczenia operacyjnego. Parametrem niezależnym od obciążenia wstępnego jest objętość końcowoskurczowa [11, 12].

Objętość końcowoskurczowa i wymiar końcowoskurczowy lewej komory są lepszymi wskaźnikami czynności lewej komory serca przy niedomykalności mitralnej niż wskaźniki objętości rozkurczowej [11, 12].

Brak poprawy klinicznej w wyniku leczenia operacyjnego wskazuje, że u części pacjentów dochodzi do trwałego, nieodwracalnego, uszkodzenia mięśnia lewej komory serca, spowodowanego długotrwałym procesem chorobowym. U niektórych chorych z niską LVEF przed operacją wymiary lewej komory po operacji szybko się zmniejszają, a LVEF ulega poprawie, zaś u innych postępuje rozstrzeń komory, a LVEF jest niższa niż przed operacją wymiany zastawki [13, 14].

Obecność uszkodzenia lewej komory w przewlekłej niedomykalności mitralnej udokumentowało wielu autorów [15–17].

Istnieją doniesienia wskazujące, że możliwa jest identyfikacja tej grupy chorych za pomocą próby dobutaminowej [18].

Dobutamina wprowadzona do leczenia w latach 70. [19] podawana w małych dawkach (2–10  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ ) ma selektywne działanie inotropowe dodatnie. Wlew dobutaminy powoduje poprawę parametrów kurczliwych fazy izowolumetrycznej, poprawia LVEF i jednocześnie obniża ciśnienie końcowoskurczowe. Ponieważ dobutamina w małych dawkach nie wykazuje wyraźnego działania chronotropowego dodatniego, wzrost pojemności minutowej serca wynika z większej objętości wyrzutowej, wtórnej do poprawy kurczliwości.

Poprawa kurczliwości w trakcie wlewu dobutaminy jest dowodem istnienia rezerw kurczliwości, które u chorych z przewlekłą niedomykalnością mitralną w okresie pooperacyjnym decydują o poprawie klinicznej. Brak poprawy wskazuje na brak rezerw kurczliwości i zbyt późną kwalifikację do zabiegu. Pacjentów z przewlekłą niedomykalnością mitralną powinno się kierować do leczenia operacyjnego wcześniej, niż wskazuje na to wartość LVEF [20–23].

Wielu autorów potwierdza przydatność echokardiograficznej próby z małą dawką dobutaminy w odniesieniu do analogicznych modeli hemodynamicznych przeciążenia lewej komory, jakie obserwuje się m.in. w kardiomiopatii rozstrzeniowej lub niedomykalności aortalnej [24–26].

## Wnioski

1. Przy kwalifikacji do wymiany zastawki mitralnej z powodu znamiennej hemodynamicznie przewlekłej niedomykalności spoczynkowe parametry skurczowe, takie jak objętość końcowoskurczowa i naprężenie końcowoskurczowe, są lepsze w prognozowaniu wyników leczenia operacyjnego od parametrów rozkurczowych i hemodynamicznych.
3. Wlew dobutaminy w dawce 7,5  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$  jest wartościową metodą, pozwalającą wyodrębnić chorych o wysokim ryzyku pooperacyjnym, z trwale upośledzoną kurczliwością lewej komory serca.

## Streszczenie

### Czynność lewej komory serca w niedomykalności mitralnej

**Wstęp:** *U niektórych pacjentów z przewlekłą niedomykalnością mitralną, poddawanych operacji wymiany zastawki, obserwuje się niezadowalające wyniki leczenia, spowodowane prawdopodobnie niewłaściwą oceną przedoperacyjną funkcji lewej komory serca. Celem pracy była ocena przydatności echograficznych i hemodynamicznych parametrów charakteryzujących czynność lewej komory serca oraz próby z niską dawką dobutaminy do kwalifikacji i prognozowania wyników leczenia operacyjnego.*

**Materiał i metody:** U 28 pacjentów z przewlekłą, znamioną hemodynamicznie niedomykalnością mitralną, w średnim wieku 54 lat (34–73 lat), zaliczonych do III i IV klasy według klasyfikacji NYHA, dokonano pomiarów echograficznych i hemodynamicznych cewnikiem Swana-Ganza przed podawaniem dobutaminy, a następnie podczas dożylnego wlewu tego leku w dawce 7,5 µg/kg/min. Pomiary obejmowały m.in.: frakcję wyrzutową (LVEF), wymiar końcowoskurczowy (LVESD), końcoworozkurczowy (LVEDD), objętości (LVESV, LVEDV) oraz naprężenie końcowoskurczowe (LVESWS) lewej komory serca. Za pomocą cewnika Swana-Ganza mierzono m.in. średnie ciśnienie w tętnicy płucnej (MPAP), rzut minutowy (CO), wskaźnik sercowy (CI) i naczyniowy opór płucny (PVR). Po 12 miesiącach od zabiegu wymiany zastawki mitralnej ponownie oceniono parametry echograficzne i hemodynamiczne (bez podawania dobutaminy).

**Wyniki:** W całej grupie stwierdzono zmniejszenie LVEF z średnio 58% do 50%. Pacjentów podzielono następnie na dwie grupy w zależności od pooperacyjnej wartości LVEF. Chorzy z LVEF ≤ 45% w porównaniu z pacjentami z LVEF > 45% charakteryzowali się wyjściowo istotnie niższą LVEF (40% vs. 61%) i odnotowano u nich znamienne niższe jej przyrosty w czasie wlewu dobutaminy. Ponadto wykazano, że wskaźniki fazy skurczowej (LVESD, LVESV i LVESWS) są lepsze w prognozowaniu wyników leczenia operacyjnego od wskaźników fazy rozkurczowej i parametrów hemodynamicznych.

**Wnioski:** Aby ocena rezerwy kurczliwości lewej komory była odpowiednia, rutynowe badanie echokardiograficzne powinno się uzupełnić o próbę z niską dawką dobutaminy z oceną zmian wartości frakcji wyrzutowej. (Folia Cardiol. 2003; 10: 667–674)

### **przewlekła niedomykalność mitralna, ocena echokardiograficzna, próba dobutaminowa, wartość prognostyczna**

#### **Piśmiennictwo**

1. Carabello B.A. The pathophysiology of mitral regurgitation: J. Heart Valve Dis. 2000; 9: 600–608.
2. Starling M., Marvin F., Montgomery G.D., Gross M. Impaired left ventricular contractile function in patients with long-term mitral regurgitation and normal ejection fraction. Am. Coll. Cardiol. 1993; 22: 239–251.
3. Corin W.J., Suetsch G., Murakami T., Krogmann O., Turina M., Hess O., Left ventricular function in chronic mitral regurgitation: postoperative and preoperative comparison. J. Am. Coll. Cardiol. 1995; 25: 113–121.
4. Starling M. Effects of valve surgery on left ventricular contractile function in patients with long-term mitral regurgitation. Circulation 1995; 92: 811–818.
5. Moreo A., Gordini V., Cilibert G.R., Parolini M., Russo C. Left ventricular performance in chronic mitral regurgitation: temporal response to valve repair and prognostic value of early postoperative echocardiographic parameters. Ital. Heart J. 2000; 2: 122–127.
6. Oda T. An evaluation of left ventricular functions after surgery for pure mitral regurgitation using dobutamine-stress echocardiography — should the mitral complex be preserved? Kurume Med. J. 1999; 46: 61–70.
7. Stack P.S. Echocardiography for mitral valve prolaps? Postgr. Med. 1989; 106: 35.
8. Varennes B., Haichin R., Impact of preoperative left ventricular ejection fraction on postoperative left ventricular remodeling after mitral valve repair for degenerative disease. J. Heart Valve Dis. 2000; 9: 313–318.
9. Lesbre J., Tribouloy C. Echo-Doppler quantitative assessment of non-ischemic mitral regurgitation. Eur. Heart J. 1991; 12: 10–14.
10. Katz A.M. Cardiomyopathy of overload. A major determinant of prognosis in congestive heart failure. N. Engl. J. Med. 1990; 322: 100.
11. Carabello B., Stanton P., Nolan P., Lockhard B., McGuire A. Assessment of preoperative left ventricular function in patients with mitral regurgitation: value of the end-systolic wall stress — end-systolic volume ratio. Circulation 1981; 64: 1212–1217.
12. Carabello B. A. The uses and limitations of end-systolic indexes of left ventricular function. Circulation 1984; 69: 1058–1064.

13. Lewis B.S., Lewis N., Shefer A., Hotsman M.S. Left ventricular function from end-systolic stress-shortening relations in mitral valve prolapse. *Cardiology* 1987; 74: 205–211.
14. Flemming M.A., Oral H., Rothman E.D., Breismeister K., Petruska J.A., Starling M.R. Echocardiographic markers for mitral valve surgery to preserve left ventricular performance in mitral regurgitation. *Am. Heart J.* 2000; 140: 476–454.
15. Yoshitoshi U., Mann D., Kent R., Nakano K., Tomanek R., Carabello B. Cellular and ventricular contractile function in experimental canine mitral regurgitation. *Circ. Res.* 1999; 70: 131–142.
16. Spinale F., Ishihara K., Ziele M., DeFryte G., Crawford F., Carabello B.A. Structural basis for changes in left ventricular function and geometry because of chronic mitral regurgitation and after correction of volume overload. *J. Thor. Cardiovasc. Surgery* 1993; 106: 1147–1157.
17. Corin W., Murakami T., Monrad S., Hess O., Krayenbuehl H.P. Left ventricular passive diastolic properties in chronic mitral regurgitation. *Circulation* 1991; 83: 797–807.
18. Tikiz H., Balbay Y., Kural T., Goksel S., Assessment of left ventricular systolic function in patients with idiopathic mitral valve prolapse using dobutamine stress echocardiography: *Clin. Cardiol.* 2000; 23: 781–785.
19. Tuttle R.R., Hilmann C.C., Toomey R.E. Differential  $\beta$  adrenergic sensitivity of atrial and ventricular tissue assessed by chronic, inotropic and cyclic AMP responses to isoprenaline and dobutamine. *Cardiovasc. Res.* 1976; 10: 452–458.
20. Timmis S.B., Kirsh M.M., Montgomery D.G., Starling M.R. Evaluation of left ventricular ejection fraction as a measure of pump performance in patients with chronic mitral regurgitation. *Catheter Cardiovasc. Interv.* 2000; 49: 290–296.
21. Crawford M., Soucek J., Oprian Ch., Miller C., Rahimotolla S., Jacomini J., Sethi G., Hammermeister K. Determinants of survival and left ventricular performance after mitral valve replacement. *Circulation* 1990; 81: 1173–1181.
22. Jeresaty M.R. Left ventricular function in acute non-ischaemic mitral regurgitation. *Eur. Heart J.* 1991; 12: 19–21.
23. Stack P.S. Echocardiography for mitral valve prolapse? *Postgrad. Med.* 1999; 106: 35.
24. Drożdż J., Krzemińska-Pakuła M., Plewka M., Ciesielczyk M., Kasprzak J.D. Prognostic value of low-dose dobutamine echocardiography in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy. *Chest* 2002; 121: 1016–1019.
25. Plewka M., Drożdż J., Krzemińska-Pakuła M., Ciesielczyk M., Papuga J.Z., Kasprzak J.D. Tissue Doppler echocardiography during low-dose dobutamine infusion in patients with ischemic and idiopathic dilated cardiomyopathy. *Acta Cardiol.* 2002; 57: 68–69.
26. Tam J.W., Antecol D., Kim H.H., Yvorchuk K.J., Chan K.L. Low dose dobutamine echocardiography in the assessment of contractile reserve to predict the outcome of valve replacement for chronic aortic regurgitation. *Can. J. Cardiol.* 1999; 15: 73–79.