View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Via Medica Journals

VIA MEDICA
PRACA BADAWCZA — PRZEDRUK
Folia Cardiologica Excerpta
2007, tom 2, nr 5, 201–206
Copyright © 2007 Via Medica
ISSN 1896–2475

Wartość echokardiograficznej próby dobutaminowej w przewidywaniu poprawy klinicznej po pomostowaniu aortalno-wieńcowym u pacjentów z upośledzoną funkcją skurczową lewej komory

Małgorzata Knapp[1], Włodzimierz J. Musiał[1], Anna Lisowska[1] i Tomasz Hirnle[2]

[1]Klinika Kardiologii Akademii Medycznej w Białymstoku
[2]Klinika Kardiochirurgii Akademii Medycznej w Białymstoku

Przedrukowano za zgodą z: *Cardiology Journal* 2007; 14: 174–179

Streszczenie

Wstęp: *W ostatnich latach coraz więcej pacjentów z wielonaczyniową chorobą wieńcową oraz dysfunkcją skurczową lewej komory kwalifikuje się do leczenia kardiochirurgicznego. Identyfikacja chorych odnoszących największe korzyści z zabiegów rewaskularyzacji stanowi istotny problem. Celem niniejszego badania była ocena wartości testu obciążeniowego z dobutaminą w prognozowaniu przebiegu klinicznego po pomostowaniu aortalno-wieńcowym (CABG) w grupie pacjentów z dysfunkcją niedokrwienną lewej komory.*

Metody: *Badaniem objęto 50 pacjentów z wielonaczyniową chorobą wieńcową oraz obniżoną frakcją wyrzutową lewej komory (LVEF < 40%) zakwalifikowanych do CABG. Przed zabiegiem wykonywano spoczynkowe badanie echokardiograficzne oraz próbę z małą dawką dobutaminy (5–10 μg/kg/min). Kolejne badania powtarzano po zabiegu oraz po 3, 6 i 12 miesiącach. Oceniano złożony punkt końcowy, na który składały się: zgony, powtórne hospitalizacje, stopień wydolności krążenia według NYHA, nasilenie dolegliwości dławicowych oraz funkcja skurczowa lewej komory.*

Wyniki: *W analizie zarówno jedno-, jak i wieloczynnikowej na niekorzystne rokowanie po zabiegu CABG wpływały 2 czynniki: wywiad w kierunku nadciśnienia tętniczego (p = 0,039; OR: 4,9; 95% CI: 1,4–17,1) oraz brak poprawy kurczliwości w próbie dobutaminowej w przynajmniej 4 segmentach (p = 0,0003; OR 37,2; 95% CI: 6,3–218,4). Poprawa kurczliwości przynajmniej 4 segmentów lewej komory jest czynnikiem o najistotniejszym znaczeniu prognostycznym.*

Wnioski: *Wynik próby obciążeniowej z dobutaminą ma większą moc prognostyczną od parametrów klinicznych i demograficznych w przewidywaniu poprawy klinicznej. Pacjenci z negatywnymi rezultatem testu reprezentują grupę charakteryzującą się najgorszym rokowaniem.* (Folia Cardiologica Excerpta 2007; 2: 201–206)

Słowa kluczowe: pomostowanie aortalno-wieńcowe, echokardiograficzna próba obciążeniowa z dobutaminą

Adres do korespondencji: Dr med. Małgorzata Knapp
Klinika Kardiologii AM, Państwowy Szpital Kliniczny
ul. Skłodowskiej 24A, 15–276 Białystok
e-mail: malgo33@interia.pl

Wstęp

Chirurgiczna rewaskularyzacja istotnie poprawia przeżycie u pacjentów z niedokrwiennym uszkodzeniem serca poprzez zmniejszenie o 25% śmiertelności oraz redukcję nagłych zgonów sercowych o 50% [1]. Dysfunkcja lewej komory jest najczęściej następstwem choroby wieńcowej. W grupie osób, u których stwierdza się obszary żywotnego mięśnia sercowego, rzadziej dochodzi do niekorzystnej przebudowy lewej komory po zabiegach rewaskularyzacyjnych [2].

W chorobie wieńcowej upośledzona funkcja komory może być zarówno skutkiem trwałego jej uszkodzenia w następstwie martwicy i włóknienia, jak i wynikać z obecności uszkodzonego, lecz żywotnego miokardium, znajdującego się w stanie „uśpienia" [3]. „Hibernacja" mięśnia sercowego oznacza długotrwałe upośledzenie kurczliwości, do którego dochodzi w następstwie przewlekłego niedokrwienia. Przepływ krwi zwykle wystarcza, aby utrzymać miocyty przy życiu, jest on jednak zbyt mały, by w pełni pokryć zapotrzebowanie metaboliczne towarzyszące prawidłowemu skurczowi mięśnia [4]. Ocena obszarów objętych „hibernacją" pozwala na dokładniejszą stratyfikację ryzyka oraz korzyści odnoszonych przez pacjentów z niedokrwienną niewydolnością serca, poddawanych zabiegom pomostowania aortalno-wieńcowego (CABG, *coronary artery bypass grafting*) [5]. Zwiększone ryzyko operacyjne, które u chorych z niską frakcją wyrzutową (LVEF, *left ventricular ejection fraction*) wynosi 11–16%, jest równoważone przez korzyści wynikające z obecności żywotnego mięśnia w obszarze rewaskularyzowanym [6]. Wykazano, że u pacjentów z upośledzoną funkcją lewej komory, lecz zachowaną żywotnością miokardium korzyści z CABG są większe niż z leczenia zachowawczego [7–10]. Dlatego też badania diagnostyczne, w których ocenia się żywotność, stały się niezbędną składową kwalifikacji do rewaskularyzacji, zwłaszcza w przypadku pacjentów z niską LVEF.

Celem niniejszej pracy była identyfikacja parametrów demograficznych i klinicznych wpływających na przebieg kliniczny w rocznej obserwacji po CABG oraz ustalenie znaczenia echokardiograficznej próby dobutaminowej w prognozowaniu poprawy klinicznej po operacji.

Metody

Charakterystyka pacjentów

Badaniem objęto 50 osób (8 kobiet i 42 mężczyzn, śr. 60 lat) hospitalizowanych w Klinice Kardiochirurgii Akademii Medycznej w Białymstoku w okresie od maja 2002 r. do lutego 2004 r. Pacjenci spełniali następujące kryteria włączenia do badania:

— przewlekła stabilna choroba wieńcowa;
— stwierdzona echokardiograficznie upośledzona funkcja skurczowa lewej komory (LVEF < 40%; potwierdzona również w wentrykulografii);
— kwalifikacja chorego do zabiegu rewaskularyzacji (CABG);
— brak towarzyszącej istotnej hemodynamicznie wady zastawkowej;
— obecność odpowiednich warunków technicznych umożliwiających wykonanie prób obciążeniowych.

Badanie uzyskało akceptację Komisji Bioetycznej Akademii Medycznej w Białymstoku.

Stopień niewydolności serca oceniano w 4-stopniowej skali według Nowojorskiego Towarzystwa Kardiologicznego (NYHA, *New York Heart Association*) zgodnie z ogólnie przyjętymi kryteriami, natomiast kliniczne zaawansowanie choroby wieńcowej według klasyfikacji Kanadyjskiego Towarzystwa Kardiologicznego (CCS, *Canadian Cardiovascular Society*). Podstawowe dane demograficzne oraz charakterystykę badanej grupy przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Charakterystyka pacjentów

Średni wiek (lata)	60 ± 9 (min. 39; maks. 75)
Masa ciała [kg]	82 ± 13
Wzrost [cm]	171 ± 7
Wskaźnik masy ciała [kg/m^2]	28 ± 4 (min. 21; maks. 36)
Czas trwania choroby wieńcowej	Śr. 6,5 roku (min. 3 miesiące; maks. 20 lat)
Przebyty zawał serca	Wszyscy chorzy włączeni do badania
Nadciśnienie tętnicze	20 (40%)
Cukrzyca	11 (22%)
Dyslipidemia	36 (72%)
Palenie tytoniu	24 (48%)
Wywiad rodzinny w kierunku choroby wieńcowej	29 (58%)
Klasa wg NYHA	Śr. III ± I
Klasa wg CCS	Śr. 3 ± 1
Frakcja wyrzutowa lewej komory	34% ± 4%
Wskaźnik kurczliwości	2 ± 0,2
Liczba zmienionych naczyń wieńcowych	Wszyscy chorzy — 3 naczynia

CCS (*Canadian Cardiovascular Society*) — Kanadyjskie Towarzystwo Kardiologiczna; NYHA (*New York Heart Association*) — Nowojorskie Towarzystwo Kardiologiczne

Na podstawie obrazu klinicznego pacjentów kwalifikowano do koronarografii z wentrykulografią, a następnie, ze względu na obecność choroby wielonaczyniowej, poddano rewaskularyzacji chirurgicznej. U wszystkich osób wykonano pełną rewaskularyzację wieńcową oraz stosowano typowe leczenie choroby niedokrwiennej serca, zgodnie z obowiązującymi standardami.

Spoczynkowe badanie echokardiograficzne

U wszystkich pacjentów wykonano dwuwymiarowe badanie echokardiograficzne przez klatkę piersiową z pomiarem klasycznych parametrów, zgodnie z zaleceniami Amerykańskiego Towarzystwa Echokardiograficznego (ASE, *American Society of Echocardiography*), na 3–5 dni przed zabiegiem CABG. Badania wykonywano aparatem SONOS 5500 firmy Philips zaopatrzonym w głowicę typu S-3 (rozpiętość częstotliwości: 1–3 MHz, ULTRABAND). Kurczliwość lewej komory oceniano poprzez analizę skurczowego przyrostu grubości jej ścian, stosując podział na 16 segmentów zgodnie z zaleceniami ASE. W trakcie badania dokonywano pomiaru punktowego wskaźnika kurczliwości (WMSI, *wall motion score index*), przypisując każdemu z 3 segmentów poszczególnych ścian lewej komory liczbę punktów zgodną z wizualną oceną kurczliwości, tzn.: 1 — normokineza (prawidłowa kurczliwość); 2 — hipokineza (zmniejszone pogrubienie skurczowe ściany); 3 — akineza (brak pogrubienia skurczowego); 4 — dyskineza (odśrodkowy ruch ściany). Wskaźnik kurczliwości obliczano, sumując punkty przypisane poszczególnym segmentom i dzieląc przez ich liczbę. Pomiarów LVEF dokonywano w prezentacji dwuwymiarowej, korzystając z dwupłaszczyznowej metody Simpsona, uśredniając wyniki z 3 kolejnych cykli serca.

Oba parametry oceniano zarówno w trakcie badań spoczynkowych, jak i podczas testu obciążeniowego. Spoczynkowe badania kontrolne wykonywano w pierwszym tygodniu po operacji oraz po 3, 6 i 12 miesiącach od zabiegu.

Echokardiograficzny test obciążeniowy

Żaden z pacjentów nie otrzymywał w okresie 3 dni przed badaniem leków działających inotropowo dodatnio. Próbę z zastosowaniem małej dawki dobutaminy (5–10 μg/kg/min) wykonywano 3–4 dni przed zabiegiem CABG. Po zarejestrowaniu 4 standardowych projekcji w badaniu spoczynkowym (projekcja przymostkowa w osi długiej i krótkiej, projekcja koniuszkowa 4- i 2-jamowa) stosowano dożylny wlew dobutaminy. Po 6 min od zastosowania wlewu rozpoczynano zapis na dysku magnetooptycznym. W trakcie próby i 10 min po jej zakończeniu monitorowano tętno oraz ciśnienie tętnicze. Kryteriami przerwania próby były: spadek ciśnienia tętniczego powyżej 10% w stosunku do wartości wyjściowej, ból dławicowy, narastająca duszność oraz istotne nadkomorowe i komorowe zaburzenia rytmu.

Oceniano kurczliwość poprzez analizę skurczowego przyrostu grubości ścian oraz LVEF. Analizowano oba parametry w warunkach spoczynku oraz po obciążeniu dobutaminą. Żywotność mięśnia sercowego definiowano jako poprawę kurczliwości ścian o co najmniej 1 w 4-stopniowej skali kurczliwości. Za dodatni wynik testu uznawano poprawę kurczliwości w przynajmniej 4 segmentach.

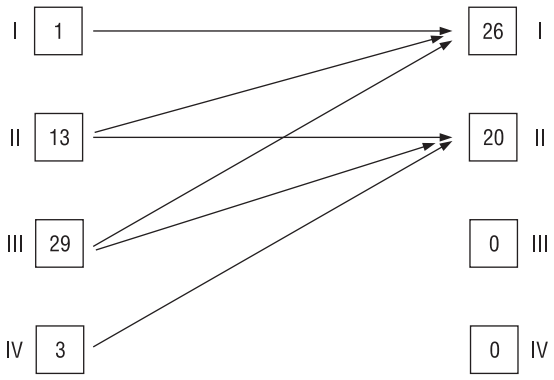
Obrazy wyjściowe rejestrowane przed CABG porównywano z zarejestrowanymi po zabiegu oraz po 3, 6 i 12 miesiącach. W trakcie wizyt kontrolnych oceniano także powikłania, które składały się na złożony punkt końcowy (zgon, zaostrzenie niewydolności serca, nasilenie dolegliwości dławicowych, brak poprawy funkcji lewej komory).

Analiza statystyczna

Analizę prowadzono za pomocą testu *t* dla par powiązanych i niepowiązanych lub testu nieparametrycznego par Wilcoxona przy poziomie istotności mniejszym niż 0,05. Ryzyko względne definiowano jako stosunek częstości występowania zdarzenia w grupie osób z nieprawidłowym wynikiem testu do częstości występowania zdarzenia w grupie osób z prawidłowym rezultatem testu. Wieloczynnikową regresję logistyczną przeprowadzono za pomocą programu MEDCALC 8.1.0.0, przy ustaleniu krokowej analizy z eliminacją czynników o istotności statystycznej p większego od 0,05. Wartość prognostyczna poszczególnych czynników (klinicznych, demograficznych i echokardiograficznych) analizowano, wykorzystując metodę Kaplana-Meiera, zgodnie z modelem Coxa, za pomocą standardowych funkcji programu MEDCALC 8.1.0.0. Istotność statystycznej różnicy między krzywymi oceniono, używając testu *log-rank*.

Wyniki

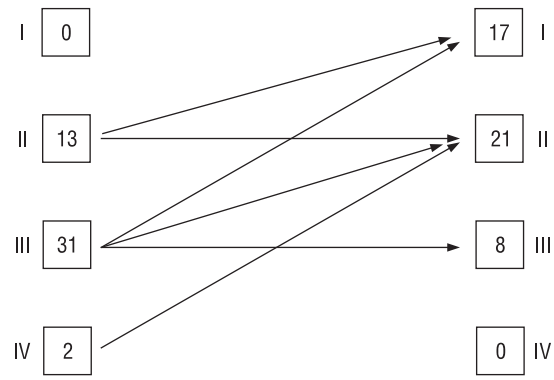
W trakcie 12-miesięcznej obserwacji klinicznej z grupy 50 pacjentów zmarły 4 osoby (8%). Wpłynęła na to głównie śmiertelność okołoperacyjna, która wyniosła 6% (3 zgony wśród chorych z objawami narastającej niewydolności lewokomorowej). Jeden pacjent zmarł po upływie 3 miesięcy od zabiegu z powodu ciężkiej niewydolności lewokomorowej. U 20 chorych wystąpiły powikłania: w przypadku 14 osób (28%) było to napadowe migotanie przedsionków, a u 6 badanych (12%) zaostrzenie niewydolności serca wymagające hospitalizacji.



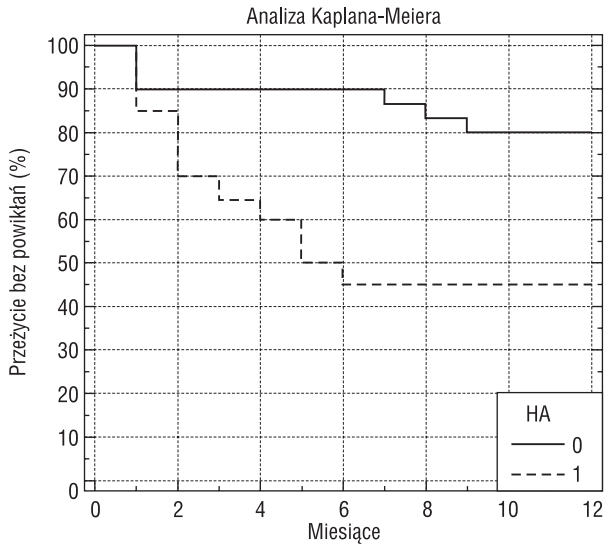
Rycina 1. Zmiany klasy CCS wyjściowo oraz po roku od zabiegu pomostowania aortalno-wieńcowego (na rycinie uwzględniono pacjentów, którzy ukończyli roczną obserwację)

W trakcie obserwacji u żadnego z chorych nie nastąpił ponowny zawał serca. Nikt nie wymagał również powtórnej rewaskularyzacji. Roczne przeżycie pacjentów poza okresem okołooperacyjnym sięgało 98%.

Przed zabiegiem w obserwowanej grupie u większości chorych stwierdzono dolegliwości dławicowe odpowiadające III i II klasie według CCS. Po roku od zabiegu u 26 osób zaobserwowano dolegliwości bólowe w I klasie według CCS, a u 20 pacjentów — w II klasie według CCS. Żadnego z pacjentów nie zakwalifikowano do III i IV klasy (ryc. 1). W chwili kwalifikacji do operacji 31 chorych (67%) znajdowało się w III klasie wydolności serca według NYHA. Po upływie roku od rewaskularyzacji do I klasy według NYHA zakwalifikowano 17 pacjentów, a 21 — do klasy III, co stanowiło 82% obserwowanej grupy. U żadnego badanego nie wystąpiły objawy niewydolności serca w IV klasie (ryc. 2).



Rycina 2. Zmiany klasy NYHA wyjściowo oraz po roku od zabiegu pomostowania aortalno-wieńcowego (na rycinie uwzględniono pacjentów, którzy ukończyli roczną obserwację)



Rycina 3. Przeżywalność bez powikłań w trakcie rocznej obserwacji w zależności od występowania nadciśnienia tętniczego (HA) w wywiadzie (p = 0,039). Wywiad w kierunku nadciśnienia tętniczego wiązał się z 4,9-krotnie większym ryzykiem powikłań (95% CI: 1,4–17,1)

W trakcie prób z użyciem dobutaminy nie obserwowano powikłań. U żadnego z badanych nie pojawiły się dolegliwości bólowe; nie stwierdzano również zmian w zapisie EKG.

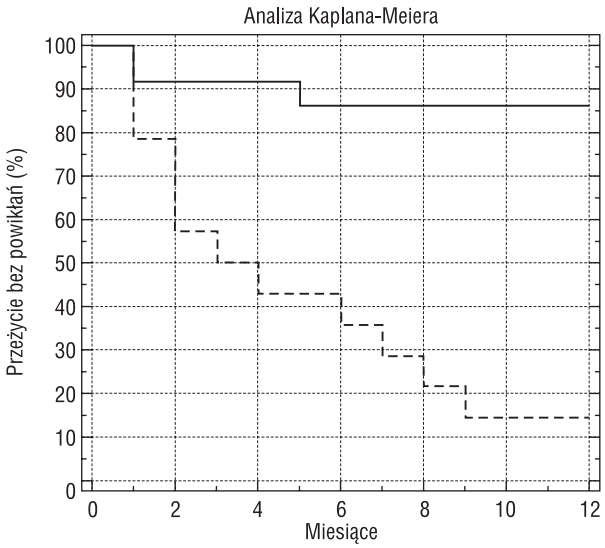
Analiza jedno- i wieloczynnikowa

W analizie uwzględniono czynniki demograficzne (wiek, płeć), kliniczne (obecność czynników ryzyka choroby wieńcowej opisanych w tabeli 1, klasę wg CCS i NYHA) oraz echokardiograficzne (LVEF, WMSI).

Po przeprowadzeniu analiz jedno- i wieloczynnikowej na niekorzystne rokowanie po zabiegu CABG wpływały:

— wywiad w kierunku nadciśnienia tętniczego (p = 0,039 związane z 4,9-krotnie większym ryzykiem powikłań; 95% CI: 1,4–17,1);
— brak poprawy kurczliwości w echokardiograficznej próbie dobutaminowej [p = 0,0003; pacjenci, u których poprawa w trakcie testu obciążeniowego nie nastąpiła w przynajmniej 4 segmentach charakteryzowali się 37,2-krotnie większym ryzykiem powikłań (95% CI: 6,3–218,4)].

Krzywe przeżycia bez powikłań w zależności od obecności nadciśnienia tętniczego w wywiadzie przedstawiono na rycinie 3, a na rycinie 4 — przeżycie w zależności od stwierdzanej żywotności.



Rycina 4. Krzywe przeżycia Kaplana-Meiera bez powikłań w trakcie rocznej obserwacji w zależności od obecności żywotnego mięśnia sercowego w próbie dobutaminowej (linia ciągła oznacza poprawę kurczliwości przynajmniej w 4 segmentach; linia przerywana — brak poprawy kurczliwości); 37,2-krotnie większe ryzyko powikłań (95% CI: 6,3–218,4; p = 0,0003)

Dyskusja

Coraz większą liczbę pacjentów z chorobą wieńcową i istotną dysfunkcją lewej komory kwalifikuje się do leczenia kardiochirurgicznego. Rewaskularyzacja obszaru żywotnego mięśnia sercowego rokuje poprawę spoczynkowej frakcji wyrzutowej [9]. W piśmiennictwie można znaleźć publikacje, w których ocenia się wartość testu z dobutaminą w prognozowaniu poprawy funkcji lewej komory po CABG [9, 15]. Istnieją natomiast pojedyncze doniesienia na temat mocy predykcyjnej w przewidywaniu przebiegu klinicznego. Stanowiło to przedmiot przeprowadzonych badań.

W zaprezentowanym materiale niezależnymi czynnikami prognostycznymi w odniesieniu do złożonego punktu końcowego — obejmującego zgon, konieczność hospitalizacji, zaostrzenie dolegliwości dławicowych lub objawów niewydolności serca — okazały się: obecność nadciśnienia tętniczego w wywiadzie oraz zmiana wskaźnika WMSI po obciążeniu dobutaminą. Czynniki te korelowały z przebiegiem klinicznym po operacji. Podobne wyniki uzyskali Bountioukos i wsp. [11] — w ich materiale niezależnymi czynnikami prognostycznymi wystąpienia niepożądanych incydentów sercowych również były nadciśnienie tętnicze, stopień zaburzeń kurczliwości w trakcie próby z dobutaminą, a także stopień niewydolności serca.

Rizzello i wsp. [12] za niezależne czynniki rokownicze uznali: obecność choroby wielonaczyniowej, zmianę wskaźnika WMSI po podaniu dobutaminy oraz stwierdzenie żywotności lewej komory. W trakcie 5-letniej obserwacji w tej grupie pacjentów istotnie statystycznie rzadziej wystąpiły zgony z przyczyn sercowych, a przeżycie w okresie 3 lat wynosiło 77%. Liao i wsp. [13] obserwowali przez ponad 2 lata grupę 107 pacjentów z istotną dysfunkcją lewej komory, których po wykonaniu prób obciążeniowych poddano rewaskularyzacji. Śmiertelność w grupie chorych, u których nie stwierdzono obecności żywotnego mięśnia sercowego, była istotnie większa (83,5% *vs.* 57,2%; p = 0,0037). Na gorsze rokowanie wpływało także podwyższone ciśnienie końcowoskurczowe w lewej komorze, co podkreślili również Schinkel i wsp. [14] oraz Afridi i wsp. [9]. W tym ostatnim badaniu punktem odcięcia było także wykazanie żywotności 4 segmentów, w których stwierdzono poprawę kurczliwości po obciążeniu dobutaminą.

W grupie badanej przez autorów niniejszej pracy zdecydowanie mniej powikłań stwierdzono u chorych, u których w czasie próby obserwowano poprawę kurczliwości co najmniej 4 segmentów. Bax i wsp. [15] wykazali, że poprawa w przynajmniej 4 segmentach wpływa na zmniejszenie niewydolności serca w trakcie późniejszej obserwacji.

Z kolei w badaniach Williamsa i wsp. [16] niezależnymi czynnikami prognostycznymi, poza zmianą WMSI, okazały się wiek chorych oraz wyjściowa frakcja wyrzutowa. Bouchart i wsp. [17] odnotowali, że na gorsze wyniki po chirurgicznej rewaskularyzacji wpływało powiększenie lewej komory oraz wyższa klasa niewydolności według NYHA. Chaudhry i wsp. [18] oceniali wielkość rezerwy skurczowej za pomocą testu z małą dawką dobutaminy u chorych z LVEF poniżej 40%. W badaniu tym klasa według NYHA oraz wielkość rezerwy skurczowej niezależnie wpływały na częstość zgonów z przyczyn sercowo-naczyniowych. Natomiast wartość LVEF nie osiągnęła istotności statystycznej. Pagano i wsp. [19] wymieniają niską frakcję wyrzutową oraz niewielką ilość żywotnych segmentów jako wyznaczniki wczesnego zgonu z przyczyn sercowych; nie miały natomiast znaczenia wiek, płeć oraz klasa według NYHA. W obserwowanej przez autorów grupie żaden z wymienionych parametrów nie stanowił czynnika predykcyjnego w odniesieniu do zgonów w okresie około- i pooperacyjnym. Ze względu na niewielką grupę badaną oraz małą ogólną liczbę zgonów nie oceniano wpływu wymienionych czynników na śmiertelność.

Ograniczeniami pracy były mała grupa pacjentów oraz obserwacyjny charakter badania z losowym doborem chorych.

Wnioski

1. Wyniki echokardiograficznej próby obciążeniowej z dobutaminą u pacjentów z niską frakcją wyrzutową lewej komory miały większą moc prognostyczną od parametrów klinicznych i demograficznych w przewidywaniu poprawy klinicznej.
2. Pacjenci z ujemnym wynikiem próby obciążeniowej reprezentowali podgrupę charakteryzującą się najgorszym rokowaniem.

Piśmiennictwo

1. Di Carli M.F., Maddahi J., Rokhsar S. i wsp. Long-term survival of patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction: implications for the role of myocardial viability assessment in management decisions. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1998; 116: 997–1004.
2. Senior R., Kaul S., Raval U. i wsp. Impact of revascularisation and myocardial viability determined by nitrate-enhanced Tc-99m sestamibi and Tl-201 imaging on mortality and functional outcome in ischemic cardiomyopathy. J. Nucl. Cardiol. 2002; 9: 454–462.
3. Bax J.J., Wijns W., Cornel J.H. i wsp. Accuracy of currently available techniques for prediction of functional recovery after revascularisation in patients with left ventricular dysfunction due to chronic coronary artery disease: comparison of pooled data. J. Am. Coll. Cardiol. 1997; 30: 1451–1460.
4. Soto J.R., Beller G.A. Clinical benefit of noninvasive viability studies of patients with severe ischemic left ventricular dysfunction. Clin. Cardiol. 2001; 24: 428–434.
5. Rahimtoola S.H. Importance of diagnosing hibernating myocardium: how and in whom? J. Am. Coll. Cardiol. 1997; 30: 1701–1706.
6. Samady H., Elefteriades A., Abbott B.G. i wsp. Failure to improve left ventricular function after coronary revascularization for ischemic cardiomyopathy is not associated with worse outcome. Circulation 1999; 100: 1298–1304.
7. Jemielity M., Perek B., Stachowiak W. i wsp. Wyniki chrurgicznego leczenia choroby wieńcowej u chorych z upośledzoną funkcją skurczową lewej komory. Pol. Merk. Lek. 2001; 64: 295.
8. Meluzin J., Cerny J., Frelich M. i wsp. Prognostic value of the amount of dysfunctional but viable myocardium in revascuralised patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction. J. Am. Coll. Cardiol. 1998; 32: 912–920.
9. Afridi I., Grayburn P.A., Panza J.A. i wsp. Myocardial viability during dobutamine echocardigraphy predicts survival in patients with coronary artery disease and severe left ventricular systolic dysfunction. J. Am. Coll. Cardiol. 1998; 32: 921–926.
10. Allman K.C., Shaw L.J., Hachamovitch R. i wsp. Myocardial viability testing and impact of revascularization on prognosis in patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction: a meta-analysis. J. Am. Coll. Cardiol. 2002; 39: 1151–1158.
11. Bountioukos M., Elhedy A., van Domburg R.T. i wsp. Prognostic value of dobutamine stress echocardiography in patients with previous coronary revascularisation. Heart 2004; 90: 1031–1035.
12. Rizzello V., Poldermans D., Schinkel A.F. i wsp. Long-term prognostic value of myocardial viability and ischemia during dobutamine stress echocardiography in patients with ischemic cardiomyopathy undergoing coronary revascularization. Eur. J. Heart Fail. (doi:10.1016/j.ejheart.2005.07.014).
13. Liao L., Cabell C.H., Jollis J.G. i wsp. Usefulness of myocardial viability or ischemia in predicting long-term survival for patients with severe left ventricular dysfunction undergoing revascularisation. Am. J. Cardiol. 2004 15; 93: 1275–1279.
14. Schinkel A.F., Poldermans D., Rizzello V. i wsp. Why do patients with ischemic cardiomyopathy and a substantial amount of viable myocardium not always recover in function after revascularization? J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2004; 127: 385–390.
15. Bax J.J., Visser F.C., Poldermans D. i wsp. Relationship between preoperative viability and postoperative improvemernt in LVEF and heart failure symptoms. J. Nucl. Med. 2001; 42: 79–86.
16. Williams M.J., Odabashian J., Lauer M. i wsp. Prognostic value of dobutamine echocardiography in patients with left ventricular dysfunction. J. Am. Coll. Cardiol. 1996; 27: 132–139.
17. Bouchart F., Tabley A., Litzler P.Y. i wsp. Myocardial revascularization in patients with severe ischemic left ventricular dysfunction. Long-term follow-up in 141 patients. Eur. J. Cardiothorac. Surg. 2001; 20: 1157–1162.
18. Chaudhry F.A., Tauke J.T., Alessandrini R.S. i wsp. Prognostic implications of myocardial contractile reserve in patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction. J. Am. Coll. Cardiol. 1999; 34: 730–738.
19. Pagano D., Townend J.N., Littler W.A. i wsp. Coronary artery bypass surgery as treatment for ischemic heart failure: the predictive value of viability assessment with quantitative positron emission tomography for symptomatic and functional outcome. J. Thorac. Cardiovcasc. Surg. 1998; 115: 791–799.