

Ocena przepływu w tętnicznych pomostach aortalno-wieńcowych w zależności od wybranej techniki operacyjnej

Coronary flow measurements in arterial grafts in reference to surgical technique



Marcin Maruszewski¹, Tomasz Hrapkowicz¹, Jerzy Pacholewicz¹, Krzysztof Filipiak¹,
Paweł Nadziakiewicz², Mirosława Herdyńska-Wąs¹, Grzegorz Włoczka¹, Marian Zembala¹

¹Katedra i Oddział Kliniczny Kardiologii i Transplantologii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego, Śląskie Centrum Chorób Serca, Zabrze

²Oddział Kliniczny Kardiologii i Intensywnej Terapii Śląskiego Centrum Chorób Serca, Zabrze

Kardiologia i Torakochirurgia Polska 2011; 8 (2): 191–196

Streszczenie

Wstęp: Ograniczeniem związanym z operacjami pomostowania aortalno-wieńcowego u chorych z chorobą niedokrwienną serca jest ryzyko wystąpienia wczesnej niedrożności wykonanego zespolecia. Śródoperacyjne badanie przepływów w wykonanych pomostach pozwala istotnie zmniejszyć ryzyko wystąpienia tego powikłania.

Cel pracy: Celem badania była ocena przydatności badania przepływu w tętnicznych pomostach aortalno-wieńcowych z uwzględnieniem rodzaju wykonanego zabiegu pomostowania aortalno-wieńcowego.

Materiał i metody: Przedmiotem badania była retrospektywna analiza dwuletnich doświadczeń jednego ośrodka (Śląskiego Centrum Chorób Serca w Zabrzu) w zakresie oceny przepływów w tętnicznych pomostach aortalno-wieńcowych wykonanych przy użyciu trzech technik chirurgicznych: małoinwazyjnego pomostowania tętnic wieńcowych (ang. *minimally invasive direct coronary artery bypass* – MIDCAB) i pomostowania tętnic wieńcowych bez użycia krążenia pozaustrojowego (ang. *off-pump coronary artery bypass* – OPCAB) oraz klasycznej chirurgicznej rewaskularyzacji (ang. *coronary artery bypass graft* – CABG). Wczesne wyniki leczenia pacjentów, u których wykonano śródoperacyjne badanie przepływów (zakwalifikowanych do grupy A) porównano z wynikami leczenia pacjentów, u których oceny przepływów nie przeprowadzono (grupa B). Jako podstawowe parametry oceny wczesnych wyników leczenia wybrano: częstość występowania śródoperacyjnego zawału mięśnia sercowego, częstość i rodzaj wsparcia układu krążenia, długość czasu pobytu na oddziale pooperacyjnym, pobytu w szpitalu oraz śmiertelność szpitalną. Ocena statystyczną przeprowadzono za pomocą testu t-Studenta, U Manna-Whitneya oraz χ^2 .

Abstract

Introduction: The application of coronary flow measurements has become either a standard or an abandoned procedure in cardiac surgery units. We have used Medistim Butterfly to assess coronary flow based on clinical indications in our centre since 2003.

Objective: The primary objective of this analysis is to determine whether intraoperative coronary flow measurement is a useful tool that improves surgical outcome, patient care and safety.

Material and methods: A retrospective analysis of a single centre's two-year experience with coronary flow measurement was performed. Patients were divided into Group A (flow measurements performed) and Group B (measurements not performed). The results were analysed with respect to the operative technique, i.e. on-pump (CABG) and off-pump (OPCAB, MIDCAB), as well as all-arterial revascularization performed. Short-term outcomes (myocardial infarction, inotropic support, length of ICU and hospital stay, and mortality) were analysed. Statistical analysis was performed using Student's t-test and Mann-Whitney U test (for numerical data), and chi-square test (for distribution analysis).

Results: A total of 1748 coronary procedures (all procedures) were performed in our centre in 2007-8 (CABG: 1030 vs. OPCAB: 639 vs. MIDCAB: 79) including 253 all-arterial cases (58 vs. 131 vs. 79, respectively). The incidence of intraoperative myocardial infarction was significantly higher in Group A as well as postoperative use of IABP. The postoperative use of inotropes was significantly lower in Group A. Overall ICU stay was significantly longer in Group A. There was no difference in mean length of hospital stay or hospital mortality between the groups.

Conclusions: Clinical indications for intraoperative coronary flow measurement may include poor contrast runoff during angiog-

Adres do korespondencji: dr n. med. Marcin Maruszewski, Oddział Kliniczny Kardiologii i Transplantologii, Śląskie Centrum Chorób Serca, ul. M. Skłodowskiej-Curie 9, 41-800 Zabrze, tel./faks +48 32 278 43 34, e-mail: marucha@mp.pl

Wyniki: Analizie poddano wyniki 1748 operacji CABG wykonanych w latach 2007–2008, w tym 1030 klasycznych CABG, 639 OPCAB oraz 79 MIDCAB, wydzielając grupę 253 operacji, w których wykonano pełną tętniczą rewaskularyzację mięśnia sercowego (odpowiednio: 58 CABG, 131 OPCAB, 79 MIDCAB). Częstość rozpoznawanych śródoperacyjnych zawałów mięśnia sercowego, zastosowania balonu do kontrpulsacji wewnątrz-aortalnej oraz długość pobytu na oddziale pooperacyjnym były znacząco wyższe w grupie A. Z kolei w grupie B znacząco częściej stosowano farmakologiczne wsparcie układu krążenia. Nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy długością okresu pobytu szpitalnego, a także pod względem częstości zgonów okołoperacyjnych u pacjentów w poszczególnych grupach.

Wnioski: Na podstawie przeanalizowanych wyników ze Śląskiego Centrum Chorób Serca w Zabrzu wydaje się uzasadnione przeprowadzanie śródoperacyjnego badania przepływów w pomostach aortalno-wieńcowych, zwłaszcza u pacjentów z niskimi wartościami odbioru kontrastu, naczyniami wieńcowymi o małej średnicy, rozszianych zmianach miażdżycowych, zwężeniu w naczyniach na granicy istotności, a także we wszystkich przypadkach trudności technicznych, operacji wykonywanych przez niedoświadczonych chirurgów lub u pacjentów w niestabilnym stanie hemodynamicznym.

Słowa kluczowe: pomostowanie aortalno-wieńcove, rewaskularyzacja tętnicza, śródoperacyjne badanie przepływów wieńcowych.

Wstęp

Ryzyko wystąpienia wczesnej niedrożności zespolenia jest istotnym czynnikiem ograniczającym powodzenie i długotrwałą korzyść dla pacjenta poddanego operacji pomostowania aortalno-wieńcowego (ang. *coronary artery bypass graft* – CABG). Badania angiograficzne wykonywane we wczesnym okresie pooperacyjnym wykazały niedrożność w 5% pomostów wykonanych z użyciem tętnicy piersiowej wewnętrznej i 11% pomostach żylnych [1–4]. Wczesna niedrożność pomostu może doprowadzić do wystąpienia niedokrwienia serca, zawału mięśnia sercowego, zaburzeń rytmu serca, a nawet zgonu pacjenta. Śródoperacyjna ocena przepływów w pomostach aortalno-wieńcowych jest powszechnie dostępnym, nowoczesnym badaniem pozwalającym na szybką i łatwą weryfikację parametrów przepływu w wykonanych pomostach. Badanie to pozwala ocenić zarówno wartość bezwzględną, jak i pochodne parametry przepływu krwi przez wykonany pomost.

Zmiana strategii postępowania z chwilą stwierdzenia niedokrwienia w elektrokardiogramie (EKG) w trakcie wykonywanego zabiegu polega na podjęciu przez zespół operacyjny następującego schematu postępowania diagnostycznego i leczniczego. W pierwszej kolejności wskazana jest stabilizacja hemodynamiczna stanu pacjenta (w przypadku zabiegów wykonywanych w krążeniu pozaustrojowym głównie poprzez przedłużenie reperfuzji), hemodynamiczne monitorowanie, najlepiej z bezpośrednim pomiarem ciśnienia w lewym przedsionku i tętnicy płucnej, ocena wydolności serca poprzez monitorowanie małego rzutu i jego leczenie przez zastosowanie leków inotropowych i wazoaktywnych oraz

wspomaganie wewnątrz-aortalne (ang. *intraaortic balloon pump* – IABP). Pomocna jest śródoperacyjna echokardiografia przezprzełykowa z oceną kurczliwości regionalnej.

Key words: coronary artery bypass grafting, arterial revascularization, intraoperative coronary flow measurements.

wspomaganie wewnątrz-aortalne (ang. *intraaortic balloon pump* – IABP). Pomocna jest śródoperacyjna echokardiografia przezprzełykowa z oceną kurczliwości regionalnej.

Ustalenie przyczyny niedokrwienia polega w pierwszej kolejności na identyfikacji tętnicy i pomostu, odpowiedzialnych za ostre niedokrwienie serca, z wykorzystaniem echokardiografii przezprzełykowej i przepływomierza. Pomiar bezwzględnej wartości przepływu oraz pochodnych wskaźników pozwala określić, czy przyczyną ostrego niedokrwienia jest spazm, niekompletna rewaskularyzacja, hipoperfuzja tętnicy piersiowej lub zwężenie pomostu, jego zagięcie, skręcenie czy też niedostateczna długość.

Cel badania

Celem przedstawionej poniżej analizy była ocena przydatności śródoperacyjnego badania przepływu w pomostach aortalno-wieńcowych przy użyciu technik dopplerowskich (Medi-Stim Butterfly) na strategię postępowania i na wczesne pooperacyjne wyniki chirurgicznego leczenia choroby wieńcowej w Śląskim Centrum Chorób Serca w Zabrzu.

Materiał i metody

Przedmiotem badania była retrospektywna analiza dwuletnich (2007–2008) doświadczeń jednego ośrodka (Śląskiego Centrum Chorób Serca w Zabrzu) w zakresie oceny przepływów w tętnicznych pomostach aortalno-wieńcowych wykonanych przy użyciu trzech technik chirurgicznych: z użyciem krążenia pozaustrojowego (CABG) oraz małoinwazyjnego pomostowania tętnic wieńcowych (ang. *minimally*

invasive direct coronary artery bypass – MIDCAB) i pomostowania tętnic wieńcowych bez użycia krążenia pozaustrojowego (ang. *off-pump coronary artery bypass* – OPCAB).

Analizie poddano wyniki 1748 operacji CABG wykonanych w latach 2007–2008, w tym 1030 klasycznych CABG, 639 OPCAB oraz 79 MIDCAB, wydzielając grupę 253 operacji, w których wykonano pełną tętniczą rewaskularyzację mięśnia sercowego (odpowiednio: 58 – CABG, 131 – OPCAB, 79 – MIDCAB). W 35% przypadków (608/1748 operacji) wykonano śródoperacyjne badanie przepływów w wykonanych pomostach.

Badana populacja ($n = 253$), obejmująca pacjentów, u których wykonano pełną rewaskularyzację tętniczą, liczyła 59 kobiet i 194 mężczyzn. Wczesne wyniki leczenia pacjentów, u których wykonano śródoperacyjne badanie przepływów – zakwalifikowanych do grupy A ($n = 111$), porównano z wynikami leczenia pacjentów, u których oceny przepływów nie przeprowadzono (grupa B; $n = 142$). Jako podstawowe parametry oceny wczesnych wyników leczenia wybrano: częstość występowania śródoperacyjnego zawału mięśnia sercowego, częstość i rodzaj wsparcia układu krążenia, długość czasu pobytu na oddziale pooperacyjnym, pobytu w szpitalu oraz śmiertelność szpitalną. Analizę statystyczną przeprowadzono za pomocą testu t-Studenta, U Manna-Whitneya oraz χ^2 .

Aby uzyskać prawidłowy pomiar przepływu w pomostach, badanie wykonywano po uzyskaniu stabilizacji układu krążenia po zakończeniu krążenia pozaustrojowego, przy ewentualnym wsparciu amin katecholowych dla uzyskania

wartości skurczowego ciśnienia tętniczego przekraczającego 100 mm Hg. Pomiar wykonano za pomocą przepływomierza Medi-Stim Butterfly Flowmeter firmy Medi-Stim ASA. Wstępne badanie przepływu, w przypadkach wątpliwych, wykonywano jeszcze przed odwróceniem działania heparyny – tak, aby nie opóźnić decyzji o wykonaniu korekty zespolenia. Ostateczne badanie przeprowadzono po wykonaniu wszystkich zespolzeń i podaniu siarczanu protaminy przed zamknięciem klatki piersiowej. Drożność wykonanych pomostów oceniana była na podstawie trzech zmiennych: krzywej przepływu diastolicznego (ang. *diastolic flow* – DF) i jego wartości wyrażanej w procentach, średniego przepływu przez pomost wyrażanego w mililitrach oraz wskaźnika pulsacji (ang. *pulsation index* – PI). Wartość przepływu zależy w dużej mierze od anatomii wieńcowej pacjenta – nawet w przypadku wykonania pełnej rewaskularyzacji jego wartość może być niska, gdy zaopatrywany obszar charakteryzuje tzw. słaby odbiór. Wskaźnik pulsacji jest wyliczany poprzez podzielenie różnicy pomiędzy wartościami przepływu maksymalnego i minimalnego przez wielkość przepływu średniego.

Wyniki

Spośród 1748 chorych poddanych chirurgicznemu leczeniu choroby wieńcowej w Śląskim Centrum Chorób Serca w Zabrze w latach 2007–2008 u 1030 wykonano ten zabieg w krążeniu pozaustrojowym (CABG), u 718 rewaskularyzację mięśnia sercowego przeprowadzono bez użycia krążenia pozaustrojowego, odpowiednio: techniką OPCAB zoperowa-

Tab. I. Ocena parametrów jakościowych w grupie pacjentów poddanych operacji pomostowania aortalno-wieńcowego z użyciem krążenia pozaustrojowego z uwzględnieniem podziału na grupy (grupa A – pacjenci, u których wykonano śródoperacyjne badanie przepływów; grupa B – pacjenci, u których nie wykonano śródoperacyjnego badania przepływów)

| CABG | Grupa A ($n = 11$) | Grupa B ($n = 47$) | p (χ^2) |
|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|
| dane przedoperacyjne | | | |
| płeć żeńska | 2 (18%) | 8 (17%) | 0,9269 |
| uprzedni zawał | 8 (73%) | 26 (55%) | 0,2818 |
| uprzednia PTCA/stent | 5 (45%) | 20 (43%) | 0,8614 |
| tryb zabiegu pilny | 2 (18%) | 16 (34%) | 0,5083 |
| dane pooperacyjne | | | |
| zgon | 0 (0%) | 0 (0%) | |
| zawał śródoperacyjny | 0 (0%) | 0 (0%) | |
| hemodiafiltracja | 0 (0%) | 0 (0%) | |
| IABP | 0 (0%) | 1 (2%) | 0,4246 |
| interwencja hemodynamiczna | 0 (0%) | 0 (0%) | |
| reoperacja | 0 (0%) | 1 (2%) | 0,4246 |
| zastosowanie leków inotropowych | 1 (9%) | 7 (15%) | 0,5998 |

CABG – pomostowanie aortalno-wieńcowe z użyciem krążenia pozaustrojowego (ang. *coronary artery bypass graft*); IABP – kontrapulsacja wewnątrzortalna (ang. *intraaortic balloon pump*); PTCA – przeszłokorna angioplastyka wieńcowa (ang. *percutaneous transluminal coronary angioplasty*).

Tab. II. Ocena parametrów jakościowych w grupie pacjentów poddanych operacji pomostowania aortalno-wieńcowego bez użycia krążenia pozaustrojowego, z dostępu przez sternotomię z uwzględnieniem podziału na grupy (grupa A – pacjenci, u których wykonano śródoperacyjne badanie przepływów; grupa B – pacjenci, u których nie wykonano śródoperacyjnego badania przepływów)

| OPCAB | Grupa A ($n = 79$) | Grupa B ($n = 53$) | p (χ^2) |
|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|
| dane przedoperacyjne | | | |
| płeć żeńska | 26 (33%) | 13 (25%) | 0,3008 |
| uprzedni zawał | 40 (51%) | 33 (62%) | 0,1877 |
| uprzednia PTCA/stent | 32 (41%) | 25 (47%) | 0,4487 |
| tryb zabiegu pilny | 18 (23%) | 13 (25%) | 0,8168 |
| dane pooperacyjne | | | |
| zgon | 1 (1%) | 2 (4%) | 0,7248 |
| zawał śródoperacyjny | 4 (5%) | 0 (0%) | 0,2519 |
| hemodiafiltracja | 1 (1%) | 0 (0%) | 0,8402 |
| IABP | 4 (5%) | 0 (0%) | 0,2519 |
| interwencja hemodynamiczna | 2 (3%) | 0 (0%) | 0,6596 |
| reoperacja | 5 (6%) | 1 (2%) | 0,4384 |
| zastosowanie leków inotropowych | 8 (10%) | 5 (9%) | 0,8674 |

IABP – kontrapulsacja wewnątrzortalna (ang. *intraaortic balloon pump*); PTCA – przeszłokorna angioplastyka wieńcowa (ang. *percutaneous transluminal coronary angioplasty*); OPCAB – pomostowanie tętnic wieńcowych bez użycia krążenia pozaustrojowego (ang. *off-pump coronary artery bypass*).

Tab. III. Ocena parametrów jakościowych w grupie pacjentów poddanych operacji pomostowania aortalno-wieńcowego bez użycia krążenia pozaustrojowego, z dostępu przez boczną torakotomię z uwzględnieniem podziału na grupy (grupa A – pacjenci, u których wykonano śródoperacyjne badanie przepływów; grupa B – pacjenci, u których nie wykonano śródoperacyjnego badania przepływów)

| MIDCAB | Grupa A (n = 20) | Grupa B (n = 43) | p (χ^2) |
|---------------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| dane przedoperacyjne | | | |
| płeć żeńska | 6 (30%) | 4 (9%) | 0,0850 |
| uprzedni zawał | 10 (50%) | 18 (42%) | 0,5450 |
| uprzednia PTCA/stent | 9 (45%) | 15 (35%) | 0,4437 |
| tryb zabiegu pilny | 7 (35%) | 7 (16%) | 0,1043 |
| dane pooperacyjne | | | |
| zgon | 0 (0%) | 0 (0%) | |
| zawał śródoperacyjny | 0 (0%) | 0 (0%) | |
| hemodiafiltracja | 0 (0%) | 0 (0%) | |
| IABP | 0 (0%) | 0 (0%) | |
| interwencja hemodynamiczna | 0 (0%) | 1 (2%) | 0,6926 |
| reoperacja | 0 (0%) | 1 (2%) | 0,6926 |
| zastosowanie leków inotropowych | 1 (5%) | 1 (2%) | 0,8350 |

IABP – kontrapulsacja wewnątrzortalna (ang. *intraaortic balloon pump*); MIDCAB – małoinwazyjne pomostowanie tętnic wieńcowych (ang. *minimally invasive direct coronary artery bypass*); PTCA – przeszkoła angioplastyka wieńcowa (ang. *percutaneous transluminal coronary angioplasty*).

no 639 pacjentów, u 79 wykonano operację pomostowania z dostępu przez boczną torakotomię (MIDCAB).

Pełną tętniczą rewaskularyzację mięśnia sercowego wykonano u 253 pacjentów, co pod względem techniki operacyjnej przedstawiało się następująco: CABG – 58, OPCAB – 132, MIDCAB – 63 pacjentów.

W grupie pacjentów, u których wykonano pełną tętniczą rewaskularyzację mięśnia sercowego, śródoperacyj-

ne badanie przepływów wykonano u 110/253 badanych (43%). Szczegółową charakterystykę poszczególnych grup, z uwzględnieniem techniki operacyjnej, przedstawiono w tabelach I–III.

Charakterystykę kliniczną i przebieg pooperacyjny w analizowanej grupie przedstawiono w tabelach IV–VI.

Dyskusja

Od wielu lat najczęstszym typem operacji kardiologicznej u dorosłych jest CABG. W operacyjnym leczeniu choroby wieńcowej często pojawia się pytanie o skuteczność pomostowania tętnic wieńcowych. W badaniu ARTS (ang. *Arterial Revascularization Therapies Study*) wykazano, że powikłanie w postaci okołoperacyjnego zawału serca wpływa na zwiększenie 30-dniowej śmiertelności pooperacyjnej [6]. Wśród kryteriów rozpoznania zawału okołoperacyjnego wymienia się pojawienie cech niedotlenienia serca w zapisie EKG po wykonaniu zespołań aortalno-wieńcowych, narastających objawów niestabilności hemodynamicznej, wymagających podawania amin katecholowych oraz upośledzenia regionalnej kurczliwości serca w badaniu echograficznym jako wynik niedokrwienia mięśnia serca w wyniku zamknięcia nierewaskularyzowanej tętnicy wieńcowej lub zamknięcia pomostowanego naczynia. Poszukiwanie przyczyny ostrego niedokrwienia z zasady zawiera w sobie pytanie o ocenę przepływu w wykonanych pomostach, pilną koronarografię, bypassografię, rewizję wykonanych pomostów czy interwencję kardiologa inwazyjnego. Z uwagi na niekorzystny dla niedokrwionego serca upływ czasu, próby zapobiegania powstawaniu uszkodzenia serca w przebiegu operacyjnym poprzez zastosowanie protekcji serca oraz oceny skuteczności pomostowania tętnic wieńcowych powinny być wykonywane śródoperacyjnie. Wykorzystanie efektu Dopplera w ocenie objętości i prędkości przepływu od ponad 10 lat umożliwia kontrolę drożności i jakości wykonanego zespołaenia. Sama technika badania jest łatwa, szybka i mniej inwazyjna (a zatem

Tab. IV. Ocena parametrów ilościowych w grupie pacjentów poddanych operacji pomostowania aortalno-wieńcowego z użyciem krążenia pozaustrojowego z uwzględnieniem podziału na grupy (grupa A – pacjenci, u których wykonano śródoperacyjne badanie przepływów; grupa B – pacjenci, u których nie wykonano śródoperacyjnego badania przepływów)

| CABG | Grupa A | | | Grupa B | | | p t-Student | p U M-W |
|---|---------|---------|------|---------|---------|------|----------------|------------|
| | n | średnia | SD | n | średnia | SD | | |
| dane przedoperacyjne | | | | | | | | |
| wiek [lata] | 11 | 54,4 | 7,7 | 47 | 54,5 | 9,3 | 0,9669 | 0,8582 |
| skala EuroSCORE | 10 | 1,70 | 1,49 | 45 | 2,93 | 2,59 | 0,1537 | 0,2363 |
| BMI [kg/m ²] | 11 | 27,6 | 4,3 | 47 | 29,0 | 3,4 | 0,2685 | 0,3774 |
| EF [%] | 10 | 52,7 | 9,1 | 45 | 49,5 | 9,8 | 0,3470 | 0,4261 |
| dane pooperacyjne | | | | | | | | |
| liczba zespołań wieńcowych | 11 | 2,45 | 0,82 | 47 | 2,47 | 0,75 | 0,9578 | 0,9109 |
| wentylacja mechaniczna [godz.] | 10 | 9,6 | 3,4 | 46 | 9,4 | 3,8 | 0,9015 | 0,8800 |
| czas pobytu na oddziale pooperacyjnym [dni] | 11 | 1,45 | 0,69 | 47 | 1,63 | 1,00 | 0,5656 | 0,7041 |
| czas pobytu w szpitalu [dni] | 11 | 7,36 | 1,36 | 47 | 7,47 | 1,72 | 0,8516 | 0,8773 |

BMI – wskaźnik masy ciała (ang. *body mass index*); CABG – pomostowanie aortalno-wieńcове z użyciem krążenia pozaustrojowego (ang. *coronary artery bypass graft*); EF – frakcja wyrzutowa (ang. *ejection fraction*); SD – odchylenie standardowe (ang. *standard deviation*); U M-W – test U Manna-Whitneya.

Tab. V. Ocena parametrów ilościowych w grupie pacjentów poddanych operacji pomostowania aortalno-wieńcowego bez użycia krążenia pozaustrojowego, z dostępu przez sternotomię z uwzględnieniem podziału na grupy (grupa A – pacjenci, u których wykonano śródoperacyjne badanie przepływów; grupa B – pacjenci, u których nie wykonano śródoperacyjnego badania przepływów)

| OPCAB | z przepływami | | | bez przepływów | | | p t-Student | p U M-W |
|---|---------------|---------|------|----------------|---------|------|----------------|---------------|
| | n | średnia | SD | n | średnia | SD | | |
| dane przedoperacyjne | | | | | | | | |
| wiek [lata] | 79 | 58,2 | 9,1 | 52 | 59,9 | 8,5 | 0,2692 | 0,3525 |
| skala EuroSCORE | 79 | 2,94 | 2,37 | 52 | 3,63 | 2,79 | 0,1273 | 0,1948 |
| BMI [kg/m ²] | 79 | 29,4 | 4,4 | 53 | 28,5 | 5,0 | 0,2856 | 0,2613 |
| EF [%] | 75 | 52,7 | 8,5 | 48 | 48,4 | 11,4 | 0,0182 | 0,0478 |
| dane pooperacyjne | | | | | | | | |
| liczba zespołów wieńcowych | 79 | 1,34 | 0,60 | 53 | 1,49 | 0,67 | 0,1833 | 0,0971 |
| wentylacja mechaniczna [godz.] | 75 | 13,0 | 19,4 | 51 | 10,2 | 5,0 | 0,3100 | 0,5073 |
| czas pobytu na oddziale pooperacyjnym [dni] | 77 | 2,02 | 2,53 | 51 | 1,67 | 0,85 | 0,3383 | 0,5752 |
| czas pobytu w szpitalu [dni] | 78 | 8,31 | 5,05 | 51 | 8,47 | 4,74 | 0,8547 | 0,2813 |

BMI – wskaźnik masy ciała (ang. body mass index); EF – frakcja wyrzutowa (ang. ejection fraction); OPCAB – pomostowanie tętnic wieńcowych bez użycia krążenia pozaustrojowego (ang. off-pump coronary artery bypass); SD – odchylenie standardowe (ang. standard deviation); U M-W – test U Manna-Whitneya.

Tab. VI. Ocena parametrów ilościowych w grupie pacjentów poddanych operacji pomostowania aortalno-wieńcowego bez użycia krążenia pozaustrojowego, z dostępu przez boczną torakotomię z uwzględnieniem podziału na grupy (grupa A – pacjenci, u których wykonano śródoperacyjne badanie przepływów; grupa B – pacjenci, u których nie wykonano śródoperacyjnego badania przepływów)

| MIDCAB | z przepływami | | | bez przepływów | | | p t-Student | p U M-W |
|---|---------------|---------|------|----------------|---------|------|----------------|---------------|
| | n | średnia | SD | n | średnia | SD | | |
| dane przedoperacyjne | | | | | | | | |
| wiek [lata] | 20 | 62,9 | 7,7 | 43 | 58,5 | 9,3 | 0,0766 | 0,0714 |
| skala EuroSCORE | 19 | 3,47 | 1,95 | 42 | 1,93 | 1,94 | 0,0057 | 0,0029 |
| BMI [kg/m ²] | 19 | 27,4 | 3,2 | 43 | 27,6 | 3,0 | 0,8832 | 0,9695 |
| EF [%] | 18 | 51,4 | 12,6 | 37 | 54,0 | 8,8 | 0,3725 | 0,3029 |
| dane pooperacyjne | | | | | | | | |
| liczba zespołów wieńcowych | 20 | 1,00 | 0,00 | 42 | 1,05 | 0,22 | 0,3292 | 0,3374 |
| wentylacja mechaniczna [godz.] | 18 | 7,7 | 3,6 | 40 | 14,5 | 40,0 | 0,4801 | 0,6607 |
| czas pobytu na oddziale pooperacyjnym [dni] | 20 | 1,22 | 0,42 | 42 | 1,34 | 0,84 | 0,5404 | 0,7739 |
| czas pobytu w szpitalu [dni] | 20 | 7,05 | 1,82 | 43 | 7,02 | 1,18 | 0,9445 | 0,5051 |

BMI – wskaźnik masy ciała (ang. body mass index); EF – frakcja wyrzutowa (ang. ejection fraction); MIDCAB – małoinwazyjne pomostowanie tętnic wieńcowych (ang. minimally invasive direct coronary artery bypass); SD – odchylenie standardowe (ang. standard deviation); U M-W – test U Manna-Whitneya.

mniej kosztowna i skomplikowana) niż np. okołoperacyjna koronarografia. Wartości przepływów uzyskane w trakcie badania zależą od wielu czynników, w tym m.in. rzutu serca, ciśnienia tętniczego krwi, obwodowego oporu naczyniowego, natywnego przepływu wieńcowego, obszaru niedokrwionego mięśnia sercowego, napięcia ścian drobnych naczyń, rodzaju zastosowanych pomostów, ich długości i średnicy, hematokrytu i temperatury [5]. Na podstawie doświadczeń Śląskiego Centrum Chorób Serca w Zabrzu za podstawowy parametr zapewniający bezpieczeństwo chirurgowi, a tym samym operowanemu pacjentowi, uznawana jest średnia wartość przepływu powyżej 20 ml/min z PI poniżej 5. Każdy nowoczesny przepływomierz wylicza te wartości w czasie rzeczywistym. Badanie drożności zespolenia za pomocą przepływomierza ma istotne znaczenie, gdyż wczesne zamknięcie pomostu wynikające z błędów technicznych, które prawdopodobnie można skorygować,

może być katastrofalne. Prawdziwym dylematem jest sytuacja, gdy przepływ przez pomost nie przekracza 10 ml/min, PI zwiększa się, a DF zmniejsza. Taka sytuacja wskazuje na błąd techniczny w dystalnej części zespolenia. Należy jednak pamiętać, że podobny rezultat można uzyskać w przypadku silnego spazmu pomostu tętniczego. Wskazane jest wówczas zastosowanie miejscowo działających wazodylatorów; w przypadku braku poprawy bezwzględnie konieczna jest korekta wykonanego zespolenia. Wielu chirurgów uważa, że badanie przepływów nie jest konieczne, ponieważ częstość występowania błędów technicznych jest w obecnej, nowoczesnej kardiologii niezwykle mała. Współczesne techniki stabilizacji bijącego serca pozwalają na uwidocznienie różnych obszarów serca i zaopatrujących je tętnic wieńcowych, co pozwala na zapewnienie porównywalnych warunków operacyjnych jak w zabiegach wykonywanych techniką klasyczną (na zatrzymanym ser-

cu, z użyciem kardioplegii) [5]. Z innych doniesień wynika, że badanie przepływów umożliwia szybkie rozpoznawanie błędów technicznych wykonywanych podczas CABG i rozwiązywanie powstałych problemów podczas tej samej operacji – dotyczyć to może 6–8% pacjentów poddanych tego typu zabiegom kardiochirurgicznym [7]. Korzyść dla pacjenta, wynikająca z uniknięcia wielu powikłań pooperacyjnych, jest ogromna. Ograniczeniem dla stosowanych obecnie technik badania przepływów jest brak wzorcowych krzywych przepływów dla poszczególnych typów pomostów i rewaskularyzowanych naczyń wieńcowych. Standaryzacja badania przepływów jest trudna, ponieważ warunkowana jest dużą zmiennością biologiczną w poszczególnych grupach pacjentów. Interpretacja wyników badania oparta jest w pewnej mierze na doświadczeniu własnym operującego chirurga. Niemniej stale rosnąca troska o jakość opieki i życia pacjenta sprawi w nieodległej przyszłości, że urządzenia te będą elementem standardu opieki operacyjnej w chirurgii wieńcowej. Z tego powodu, w celu zapewnienia najwyższej jakości kardiochirurgii wieńcowej i dalszej poprawy leczenia pacjentów, śródoperacyjne badanie przepływów powinno być zalecane.

Wnioski

1. Badanie przepływu w pomostach aortalno-wieńcowych dostarcza ważnych i dokładnych informacji na temat stanu i drożności każdego pomostu. Pozwala na szybkie i dokładne rozpoznanie problemów technicznych, takich jak: zagięcie, skręcenie czy zwężenie pomostu, umożliwiając tym samym natychmiastową weryfikację, kontrolę i ewentualną korektę zespolenia przed wyjazdem pacjenta z sali operacyjnej. Dzięki temu można uniknąć zachwiania stabilności hemodynamicznej pacjenta we wczesnym okresie pooperacyjnym i zmniejszyć prawdopodobieństwo wczesnego zamknięcia pomostu.
2. Wprowadzenie nowej strategii postępowania, opartej na śródoperacyjnej ocenie przepływu w pomostach aortalno-wieńcowych i wczesnej, zespołowej interwencji w przypadku rozpoznanego zagrożenia niedokrwieniem, zdają się przynosić pożądany efekt.
3. Stale duża (40%) liczba zabiegów wykonywanych bez krążenia pozaustrojowego w połączeniu z malejącą liczbą powikłań przy zwiększonej częstości interwencji przyniosła w rezultacie mniejszą śmiertelność szpitalną.

Piśmiennictwo

1. Goldman S, Copeland J, Moritz T, Henderson W, Zadina K, Ovitt T, Kern KB, Sethi G, Sharma GV, Khuri S, et al. Starting aspirin therapy after operation. Effects on early graft patency. Department of Veterans Affairs Cooperative Study Group. *Circulation* 1991; 84: 520-526.
2. Goldman S, Copeland J, Moritz T, Henderson W, Zadina K, Ovitt T, Doherty J, Read R, Chesler E, Sako Y, et al. Improvement in early saphenous vein graft patency after coronary artery bypass surgery with antiplatelet therapy: results of a Veterans Administration Cooperative Study. *Circulation* 1988; 77: 1324-1332.
3. Diegeler A, Falk V, Matin M, Battellini R, Walther T, Autschbach R, Mohr FW. Minimally invasive coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass: early experience and follow-up. *Ann Thorac Surg* 1998; 66: 1022-1025.
4. Acuff TE, Landreneau RJ, Griffith BP, Mack MJ. Minimally invasive coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 135-137.
5. Leong DK, Ashok V, Nishkantha A, Shan YH, Sim EK. Transit-time flow measurement is essential in coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 2005; 79: 854-857.
6. Costa MA, Carere RG, Lichtenstein SV, Foley DP, de Valk V, Lindenboom W, Roose PC, van Geldorp TR, Macaya C, Castanon JL, Fernandez-Avilèz F, Gonzáles JH, Heyer G, Unger F, Serruys PW. Incidence, predictors, and significance of abnormal cardiac enzyme rise in patients treated with bypass surgery in the arterial revascularization therapies study (ARTS). *Circulation* 2001; 104: 2689-2693.
7. Walpoth BH, Bosshard A, Genyk I, Kipfer B, Berdat PA, Hess OM, Althaus U, Carrel TP. Transit-time flow measurement for detection of early graft failure during myocardial revascularization. *Ann Thorac Surg* 1998; 66: 1097-1100.