

Czynniki wpływające na wczesną drożność pomostów naczyniowych u pacjentów poddawanych pomostowaniu aortalno-wieńcowemu

Hossein Ali Bassiri¹, Farzad Salari¹, Fereidoun Noohi¹, Marzieh Motevali²,
Seifollah Abdi¹, Nader Givtaj³, Kamal Raissi³, Majid Haghjoo⁴

¹Department of Interventional Cardiology, Rajaie Cardiovascular Medical and Research center,
Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

²Department of Radiology, Rajaie Cardiovascular Medical and Research Center,
Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

³Department of Cardiovascular Surgery, Rajaie Cardiovascular Medical and Research Center,
Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

⁴Department of Pacemaker and Electrophysiology, Rajaie Cardiovascular Medical and Research Center,
Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Przedrukowano za zgodą z: *Cardiology Journal* 2010; 17, 4: 344–348

Streszczenie

Wstęp: Sukces terapeutyczny pomostowania aortalno-wieńcowego (CABG) w odległej obserwacji zależy od drożności pomostów naczyniowych po zabiegu. Wczesne zamknięcie pomostu (w ciągu pierwszego tygodnia po CABG) wpływa niekorzystnie na odległe wyniki leczenia. Celem niniejszego badania było określenie czynników przed-, śród- i pooperacyjnych, które mogą się wiązać z drożnością pomostów aortalno-wieńcowych we wczesnym okresie po CABG.

Metody: Badanie prowadzono od marca 2007 do marca 2008 roku. Do udziału w nim zakwalifikowano 107 kolejno przyjętych pacjentów (81 mężczyźn, 26 kobiet; średnia wieku: 60 ± 9 lat), których poddano CABG. Tydzień po zabiegu u chorych wykonano angiografię tomografii komputerowej (TK) przy użyciu 16-rzędowej TK.

Wyniki: Na podstawie obrazowania wielorzędowej TK w 32 pomostach naczyniowych (8,7% wszystkich wszczepionych naczyń) stwierdzono ostrą okluzję, z czego 26 okluzji spośród 250 wykonanych zespołów (10%) wystąpiło w pomostach żylnych, a 6 z 116 (5%) — w tętnicznych. W wieloczynnikowej analizie u pacjentów z drożnymi pomostami aortalno-wieńcowymi odnotowano niższe stężenie glukozy w osoczu (119 ± 30 ml/dl v. 141 ± 65 ml/dl; $p = 0,02$) i dłuższy czas częściowej trombolizacji po aktywacji (34 ± 11 s v. 30 ± 2 s; $p = 0,04$). Ponadto czas wykorzystania krążenia pozaustrojowego był znacznie dłuższy u osób z zamkniętymi pomostami niż u tych z drożnymi wszczepionymi naczyniami (119 ± 43 min v. 102 ± 32 min;

Adres do korespondencji: Majid Haghjoo, MD, FESC, Department of Pacemaker and Electrophysiology, Rajaie Cardiovascular Medical and Research Center, Mellat Park, PO Box: 15745-1341, Vali-e-Asr Street, Tehran, Iran, tel.: 0098 21 2392 2163, faks: 0098 21 2204 8174, e-mail: majid.haghjoo@gmail.com

Tłumaczenie: lek. Michał Bohdan

$p = 0,04$). U chorych z dłuższym czasem krążenia pozaustrojowego konieczne było zastosowanie większej liczby pomostów aortalno-wieńcowych (czas ≥ 120 min dla 3,5 pomostu v. czas < 120 min dla 2,9 pomostu; $p = 0,02$). Spośród licznych parametrów przed-, śród- i pooperacyjnych jedynie stężenie glukozy w osoczu [iloraz szans (OR): 2,014; przy 95-procentowym przedziale ufności (95% CI): 1,002–3,026; $p = 0,002$] i czas krążenia pozaustrojowego poniżej 2 godzin (OR: 1,502; 95% CI: 1,001–2,030; $p = 0,003$) były czynnikami predykcyjnymi drożności pomostów aortalno-wieńcowych po upływie 7 dni od CABG.

Wnioski: U pacjentów po operacji CABG zakończonej sukcesem, z drożnymi pomostami naczyniowymi w ciągu pierwszego tygodnia po operacji stężenie glukozy w osoczu było optymalnie kontrolowane, a czas operacji z wykorzystaniem krążenia pozaustrojowego nie przekraczał 2 godzin. (Folia Cardiologica Excerpta 2010; 5, 6: 325–330)

Słowa kluczowe: pomostowanie aortalno-wieńcowe, wczesna drożność, czynniki predykcyjne

Wstęp

Pomostowanie aortalno-wieńcowe (CABG, *coronary artery bypass grafting*) jest jedną ze standardowych metod terapii zaawansowanej choroby wieńcowej. Zapewnia ono doskonale krótko- i średnioterminowe wyniki leczenia stabilnej choroby wieńcowej. Rezultaty odległe są mniej zadowalające ze względu na występowanie niewydolności pomostów żylnych [1]. Wczesna okluzja (przed wypisem ze szpitala) występuje w 7–10% pomostów wieńcowych [1]. W poprzednich badaniach oceniano głównie czynniki predykcyjne, które mogły wpływać na drożność pomostów w odległym czasie po CABG [2, 3].

Celem niniejszego badania była ocena czynników przed-, śród- i pooperacyjnych, które mogły się wiązać z wczesną drożnością wszczepionych naczyń u pacjentów poddanych operacji CABG zakończonej sukcesem.

Metody

Badanie prowadzono od marca 2007 do marca 2008 roku. Do udziału w nim zakwalifikowano 107 kolejno przyjętych pacjentów (81 mężczyzn, 26 kobiet; średnia wieku: 60 ± 9 lat), których poddano CABG. Tydzień po zabiegu u chorych wykonano angiografię tomografii komputerowej (TK) przy użyciu 16-rzędowej TK.

Protokół badania zaakceptowała lokalna komisja bioetyczna, a wszyscy pacjenci podpisali zgodę na udział w nim przed wykonaniem CABG.

Kryteria wyłączenia z badania obejmowały:

- stężenie kreatyniny w surowicy krwi wynoszące powyżej 1,5 mg/dl;
- uczulenie na środek cieniujący;

- nadczynność tarczycy;
- niezdolność chorego do wyrażenia świadomej zgody na udział w badaniu.

Analizie poddano 366 pomostów naczyniowych (250 żylnych i 116 tętniczych). Stan drożności wszystkich pomostów oceniano przy użyciu 16-rzędowej TK. U 6 (5,6%) pacjentów wszczyto 2 pomosty, u 54 chorych (50,5%) zastosowano 3 pomosty, 43 (40,2%) otrzymało 4 wszczepy naczyniowe, a u 4 osób (3,7%) wykonano 5 pomostów. Na podstawie obrazowania wielorzędowej TK (MSCT, *multislice computed tomography*) ostrą okluzję pomostu stwierdzono w 32 wszczepionych naczyniach (8,7% wszystkich analizowanych pomostów), z czego 26 okluzji na 250 wykonanych zespołach (10%) wystąpiło w naczyniach żylnych, a 6 na 116 (5%) — w tętniczych. Natychmiast po CABG wszyscy pacjenci otrzymali kwas acetylosalicylowy w dawce 325 mg/dobę.

Protokół angiografii TK z użyciem systemów wielorzędowych detektorów

Do badania wykorzystano 16-rzędowy aparat TK (SOMATOM Sensation 16, Siemens, Forchheim, Niemcy). Pacjentów badano w pozycji leżącej naznak. Na przedniej ścianie klatki piersiowej chorych umieszczano elektrody EKG i stosowano retrospektywne bramkowanie. Parametry akwizycji obrazów wynosiły: 1) 140 kV; 2) czas obrotu lampy: 0,4 s; 3) 400 mA; 4) $10 \times 0,75$ detektorów. Stosunek przesuwu stołu w ciągu jednego obrotu lampy do grubości warstwy skanu (tzw. *pitch*) zależał od częstości akcji serca i wynosił średnio 0,3. W celu optymalizacji rozdzielczości czasowej oprogramowanie komputera TK automatycznie ustalało wartość *pitch*. Skany wykonywano w kierunku dogło-

wowym, a zakres obrazowania obejmował obszar od wejścia do klatki piersiowej do podstawy płuc. W obszarze skanowania znalazły się także proksymalne odcinki tętnic podobojczykowych. W celu zapoznania pacjentów z protokołem przed angiografią TK wykonywano ćwiczenie wstrzymywania oddechu. U chorych z częstością akcji serca powyżej 70 uderzeń na minutę i bez przeciwwskazań (np. astmy) stosowano dożylnie leki beta-adrenolityczne (propranolol lub esmolol). Pacjentom wstrzykiwano dożylnie jodowy, niejonowy, niskomolarny środek cieniujący w dawce uzależnionej od masy ciała i wahającej się od 120 do 150 ml. W celu poprawy obrazowania pomostów naczyniowych u badanych stosowano dożylnie przepłukiwanie roztworem soli fizjologicznej w ilości 20 ml.

Analiza danych

Zmienne ciągłe przedstawiono jako średnią \pm odchylenie standardowe, natomiast zmienne kategoryczne jako wartości względne lub bezwzględne. Do analizy zmiennych kategorycznych zastosowano test χ^2 , a gdy którakolwiek z liczebności oczekiwanych wyniosła poniżej 5, wykorzystywano dokładny test Fishera. W przypadku zmiennych ciągłych do analizy wykorzystano test *t*-Studenta. W innych przypadkach użyto testu U Manna-Whitneya. Do określenia niezależnych czynników predykcyjnych wczesnej drożności pomostów naczyniowych posłużono się modelem krokowej regresji logistycznej. Wieloczynnikowej analizie poddano zmienne istotnie różniące się między grupami (zmienne o wartości $p < 0,1$ w jednoczynnikowej analizie). Wartość

$p < 0,05$ przyjęto za istotną statystycznie. Analizę statystyczną wykonano za pomocą programu SPSS® 15 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

Wyniki

Do grupy badanej zakwalifikowano 107 kolejno operowanych metodą CABG pacjentów, którzy spełnili kryteria protokołu badania angiografii TK. Wśród pomostów tętniczych 107 (96,4%) z 111 do gałęzi przedniej zstępującej lewej tętnicy wieńcowej (LAD, *left anterior descending artery*) określono jako drożne, podczas gdy 1 (33%) z 3 pomostów do gałęzi okalającej lewej tętnicy wieńcowej (LCX, *left circumflex*) oraz 1 (50%) z 2 pomostów do prawej tętnicy wieńcowej (RCA, *right coronary artery*) zaklasyfikowano jako zamknięte. W pomostach żylnych okluzja wystąpiła w 8 (13,8%) z 58 wszczepów naczyniowych do LAD i 9 (8,5%) z 106 pomostów do LCX. W pozostałych 97 (91,5%) pomostach żylnych do LCX nie stwierdzono zaburzeń przepływu krwi. W 9 (10,5%) spośród 86 wszczepów żylnych do RCA wystąpiła okluzja.

Przedoperacyjne czynniki wpływające na wczesną drożność pomostów aortalno-wieńcowych

Nie stwierdzono istotnych różnic w zakresie danych demograficznych i klinicznych między grupą z drożnymi a grupą z zamkniętymi pomostami naczyniowymi (tab. 1). Ponadto drożność pomostów we wczesnym okresie po CABG była porównywalna w poszczególnych grupach niezależnie od stosowania

Tabela 1. Porównanie wyjściowych danych demograficznych i klinicznych pacjentów z drożnymi i z zamkniętymi pomostami naczyniowymi

Zmienna	Pomost drożny (n = 80)	Pomost zamknięty (n = 27)	p
Wiek (lata)	59 \pm 9,6	60 \pm 8,3	0,63
Mężczyźni	61 (76)	20 (74)	0,80
Liczba zmienionych miażdżycowo naczyń wieńcowych	2,8 \pm 0,37	2,9 \pm 0,19	0,20
Całkowita liczba pomostów	3,4 \pm 0,65	3,4 \pm 0,69	0,83
Cukrzyca	25 (31)	11 (41)	0,37
Insulinoterapia u chorych na cukrzycę	8/25 (32)	0/11 (0)	0,03
Dyslipidemia	30 (37,5)	12 (44,4)	0,52
Palenie tytoniu	25 (31)	5 (18,5)	0,20
Nadciśnienie tętnicze	33 (41)	10 (37)	0,70
Przedoperacyjna LVEF	44 \pm 8,5	46 \pm 6,3	0,17
Nitraty	77 (96)	27 (100)	0,57
Blokery kanałów wapniowych	3 (3,8)	0 (0)	0,57
Leki beta-adrenolityczne	80 (100)	27 (100)	1,0

Wartości liczbowe przedstawiono jako: n (%) lub średnią \pm odchylenie standardowe; LVEF (*left ventricular ejection fraction*) — frakcja wyrzutowa lewej komory

Tabela 2. Porównanie danych laboratoryjnych pacjentów z drożnymi i z zamkniętymi pomostami naczyniowymi

Zmienna	Pomost drożny (n = 80)	Pomost zamknięty (n = 27)	p
Glukoza na czczo [mg/dl]	119 ± 30	141 ± 65	0,02
Azot mocznika w osoczu [mg/dl]	20,7 ± 6,3	20,7 ± 4,8	0,99
Triglicerydy [mg/dl]	165 ± 80	169 ± 81	0,79
Cholesterol całkowity [mg/dl]	184 ± 53	178 ± 43	0,60
LDL-C [mg/dl]	110 ± 44	116 ± 40	0,52
HDL-C [mg/dl]	33 ± 8	33 ± 7	0,95
Hemoglobina [g/dl]	11,4 ± 1,6	11,6 ± 1,5	0,07
Krwinki białe [$\times 10^3/\mu\text{l}$]	9,125 ± 3,804	8,529 ± 4,020	0,82
Płytki krwi [$\times 10^3/\mu\text{l}$]	182,112 ± 38,452	179,444 ± 28,479	0,74
Czas częściowej tromboplastyny po aktywacji [s]	34 ± 11	30 ± 2	0,04
Czas protrombinowy [s]	12,8 ± 1,5	12,7 ± 1,0	0,64

LDL-C (*low-density lipoprotein cholesterol*) — lipoproteina o małej gęstości; HDL-C (*high-density lipoprotein cholesterol*) — lipoproteina o dużej gęstości

wania leczenia przeciwniedokrwienne, wyjściowej funkcji lewej komory czy liczby zajętych miażdżycowo naczyń wieńcowych. Porównując grupy, nie znaleziono istotnych różnic w wartościach parametrów biochemicznych i hematologicznych (tab. 2). Stężenie glukozy na czczo (FBS, *fasting blood sugar*) i czas częściowej tromboplastyny po aktywacji (APTT, *activated partial thromboplastin time*) były jedynymi parametrami, w zakresie których zaobserwowano istotne różnice między grupami. U osób z drożnymi pomostami naczyniowymi stężenie FBS w osoczu było niższe (119 ± 30 mg/dl *v.* 141 ± 65 mg/dl; $p = 0,02$), a czas APTT dłuższy (34 ± 11 s *v.* 30 ± 2 s; $p = 0,04$).

Śród- i pooperacyjne czynniki wpływające na wczesną drożność pomostów aortalno-wieńcowych

Nie stwierdzono różnic w zakresie drożności pomostów aortalno-wieńcowych w zależności od: — techniki chirurgicznej (CABG z wykorzystaniem krążenia pozaustrojowego — *on-pump* CABG lub bez krążenia pozaustrojowego — *off-pump* CABG); — tętnicy wieńcowej, do której wszyci żyłę odpiszczelową (LAD, RCA lub CTX); — pilności zabiegu; — konieczności przetoczenia koncentratu krwi czerwonych; — pooperacyjnego krwawienia; — pooperacyjnego zatrzymania akcji serca (tab. 3).

Jednak czas *on-pump* CABG był istotnie dłuższy u pacjentów z zamkniętymi pomostami niż u tych z drożnymi wszczepami naczyniowymi 119 ± 43 min *v.* 102 ± 32 min; $p = 0,04$). U chorych

z dłuższym czasem *on-pump* CABG było konieczne zastosowanie większej liczby pomostów naczyniowych (czas krążenia pozaustrojowego ≥ 120 min dla 3,5 pomostu i < 120 min dla 2,9 pomostu; $p = 0,02$).

Analiza wieloczynnikowa

U pacjentów poddanych operacji CABG zakończonej sukcesem FBS w osoczu (OR: 2,014; 95% CI: 1,002–3,026; $p = 0,002$) i czas krążenia pozaustrojowego krótszy niż 2 godziny (OR: 1,502; 95% CI: 1,001–2,030; $p = 0,003$) były jedynymi czynnikami predykcyjnymi drożności pomostów aortalno-wieńcowych we wczesnym okresie po CABG.

Dyskusja

W niniejszym badaniu wykazano, że przedoperacyjne FBS w osoczu i czas krążenia pozaustrojowego są dwoma niezależnymi czynnikami predykcyjnymi drożności pomostów aortalno-wieńcowych we wczesnym okresie po CABG. Zaobserwowano również, że 90% pomostów naczyniowych pozostało drożnych po CABG [4].

W wielu doniesieniach cukrzyca wpływała negatywnie na wyniki leczenia chirurgicznego [5–9]. W niniejszym badaniu nie zaobserwowano, aby sama cukrzyca była czynnikiem predykcyjnym wczesnej drożności pomostów naczyniowych po CABG. Stężenie przedoperacyjne FBS w osoczu okazało się jednak ważnym czynnikiem predykcyjnym wczesnej drożności pomostów. Podobnie jak w niniejszym badaniu, Goldman i wsp. [2] nie wykazali zależności między występowaniem cukrzycy a drożnością pomostów naczyniowych. W innym badaniu poddano

Tabela 3. Porównanie parametrów śród- i okołooperacyjnych u pacjentów z drożnymi i z zamkniętymi pomostami naczyniowymi

Zmienna	Pomost drożny (n = 80)	Pomost zamknięty (n = 27)	p
<i>On-pump v. off-pump</i> CABG	76 (95)/4 (5)	24 (89)/3 (11)	0,27
Lokalizacja pomostu naczyniowego			
SVG do LAD	45 (56)	13 (48)	0,51
SVG do LCX	80 (100)	26 (96)	0,86
SVG do RCA	62 (77,5)	24 (88,9)	0,20
Czas krążenia pozaustrojowego [min]	102 ± 32	119 ± 43	0,04
Pooperacyjna LVEF	43 ± 8	41 ± 9	0,27
Przetoczenie koncentratu krwinek czerwonych	56 (70)	19 (69,4)	0,98
Pooperacyjne zatrzymanie akcji serca	2 (2,5)	1 (3,7)	0,74

Wartości liczbowe przedstawiono jako: n (%) lub średnią ± odchylenie standardowe; LVEF (*left ventricular ejection fraction*) — frakcja wyrzutowa lewej komory; CABG (*coronary artery bypass graft*) — pomostowanie aortalno-wieńcowe; SVG (*saphenous vein graft*) — pomost z żyły odpiszczelowej; LAD (*left anterior descending artery*) — gałąź przednia zstępująca lewej tętnicy wieńcowej; LCX (*left circumflex artery*) — gałąź okalająca lewej tętnicy wieńcowej; RCA (*right coronary artery*) — prawa tętnica wieńcowa

analizie 517 pacjentów z chorobą wielonaczyniową serca, u których wykonano CABG bez użycia krążenia pozaustrojowego, i również nie stwierdzono korelacji między cukrzycą a drożnością pomostów naczyniowych [10]. W drugim z wymienionych doniesień angiografia wykonana wcześniej po CABG i po roku od operacji wykazała podobny odsetek okluzji u pacjentów z cukrzycą i u chorych bez tego schorzenia. Związek hiperglikemii z wczesną okluzją pomostów naczyniowych może wynikać ze stanu nadkrzepliwości, który występuje u chorych z niewłaściwie kontrolowaną cukrzycą. Boden i wsp. [11] wykazali, że ostra normalizacja hiperglikemii wiązała się ze znacznym obniżeniem aktywności czynnika tkankowego. Z tego względu optymalna kontrola FBS, najlepiej za pomocą insuliny, może znacząco zmniejszać częstość występowania okluzji pomostu aortalno-wieńcowego w ciągu pierwszego tygodnia po wykonaniu CABG.

Okluzję pomostów naczyniowych we wczesnym okresie pooperacyjnym zwykle obserwuje się w pierwszych godzinach i dniach po CABG i jest ona pochodzenia zakrzepowego. Z tego powodu uważa się, że leczenie przeciwplatekcyjne i przeciwkrzepliwie przynosi korzystne rezultaty w utrzymaniu drożności pomostów we wczesnym okresie po CABG. W kilku badaniach udowodniono korzystne działanie kwasu acetylosalicylowego w utrzymywaniu przepływu w pomoście z żyły odpiszczelowej [12–14]. W niniejszym badaniu lek ten podawano wszystkim pacjentom. Wykluczono tym samym możliwość wykonania analizy porównawczej w grupach stosujących i niestosujących leczenia przeciwplatekcyjne. Dane dotyczące podawania doustnych antykoagulantów w ramach prewencji wystąpienia

okluzji w pomoście z żyły odpiszczelowej nie są tak jednoznaczne jak w przypadku leczenia kwasem acetylosalicylowym [15–17]. W niniejszym badaniu przedłużony czas APTT w analizie jednoczynnikowej wiązał się z prewencyjnym wpływem na obecność ostrej okluzji pomostu aortalno-wieńcowego. Zależności tej nie obserwowano w wieloczynnikowej analizie, potwierdzając tym samym kontrowersyjny wpływ leków przeciwkrzepliwych na utrzymanie drożności pomostów naczyniowych we wczesnym okresie po CABG.

Stężenia osoczone cholesterolu i triglicerydów nie były czynnikami predykcyjnymi utrzymania drożności przepływu we wczesnym okresie po CABG. Mając na uwadze patofizjologiczne mechanizmy występowania okluzji, nie oczekiwano korzystnego efektu terapeutycznego w postaci zmniejszenia częstości wczesnej okluzji w pomostach u pacjentów poddanych intensywnemu leczeniu hipolipemizującemu. Agresywna terapia obniżająca stężenie lipidów wiąże się jednak z poprawą drożności pomostów naczyniowych w odległej obserwacji osób po CABG [2].

W niniejszym badaniu potwierdzono także, że czynniki śródoperacyjne, takie jak na przykład czas wykorzystania krążenia pozaustrojowego, wpływają niekorzystnie na drożność pomostów naczyniowych we wczesnym okresie po CABG. Może to być spowodowane zaawansowaniem choroby wieńcowej, liczbą wszczepionych naczyń i lokalizacją pomostów. Liczba wyjściowo zmienionych miażdżycowo naczyń oraz lokalizacja wszczepionej żyły odpiszczelowej były podobne w grupie pacjentów z drożnymi i w grupie chorych z zamkniętymi pomostami. Mała liczba wykonanych pomostowań tętniczych do LCX

i RCA nie pozwala na przeprowadzenie analiz porównawczych. Mimo podobnej średniej liczby wszczepionych pomostów naczyniowych u pacjentów operowanych z wykorzystaniem krążenia pozaustrojowego przekraczającego lub równego 120 min wykonano więcej pomostowań niż u chorych z krótszym czasem trwania krążenia pozaustrojowego. Podobną zależność zaobserwowano między czasem trwania krążenia pozaustrojowego a drożnością pomostów naczyniowych w odległym okresie po CABG [3]. Inne czynniki śródoperacyjne, takie jak: *on-pump v. off-pump* CABG, planowa *v.* pilna operacja CABG, konieczność przetoczenia koncentratu krwinek czerwonych, pooperacyjne krwawienie oraz pooperacyjne zatrzymanie akcji serca, nie miały wpływu na drożność pomostów we wczesnym okresie po CABG.

Wnioski

U pacjentów po CABG zakończonym sukcesem i z drożnymi pomostami aortalno-wieńcowymi w ciągu pierwszego tygodnia po operacji stężenie FBS było optymalnie kontrolowane, a czas krążenia pozaustrojowego nie przekroczył 2 godzin.

Oświadczenie

Autorzy nie zgłaszają żadnego konfliktu interesów dotyczącego tej pracy.

Piśmiennictwo

1. Tan E.S., van der Meer J., Jan de Kam P. i wsp. Worse clinical outcome but similar graft patency in women *versus* men one year after coronary artery bypass graft surgery owing to an excess of exposed risk factors in women. CABADAS. Research Group of the Interuniversity Cardiology Institute of The Netherlands. Coronary Artery Bypass graft occlusion by Aspirin, Dipyridamole and Acenocoumarol/phenprocoumon Study. J. Am. Coll. Cardiol. 1999; 34: 1760–1768.
2. Goldman S., Zadina K., Moritz T. i wsp.; VA Cooperative Study Group. Long-term patency of saphenous vein and left internal mammary artery grafts after coronary artery bypass surgery: Results from a Department of Veterans Affairs Cooperative Study. J. Am. Coll. Cardiol. 2004; 44: 2149–2156.
3. Goldman S., Zadina K., Krasnicka B. i wsp. Predictors of graft patency 3 years after coronary artery bypass graft surgery. Department of Veterans Affairs Cooperative Study Group. J. Am. Coll. Cardiol. 1997; 29: 1563–1568.
4. Magee M.J., Dewey T.M., Acuff T. i wsp. Influence of diabetes on mortality and morbidity: off-pump coronary artery bypass

- grafting versus coronary artery bypass grafting with cardiopulmonary bypass. Ann. Thorac. Surg. 2001; 72: 776–781.
5. Calafiore A.M., Di Mauro M., Di Giammarco G. i wsp. Effects of diabetes on early and late survival after isolated first coronary bypass surgery in multivessel disease. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2003; 125: 144–154.
 6. Szabó Z., Håkanson E., Svedjeholm R. Early postoperative outcome and medium-term survival in 540 diabetic and 2,239 non-diabetic patients undergoing coronary artery bypass grafting. Ann. Thorac. Surg. 2002; 74: 712–719.
 7. McKay C.R., Brundage B.H., Ulyot D.J., Turley K., Lipton M.J., Ebert P.A. Evaluation of early postoperative coronary artery bypass graft patency by contrast-enhanced computed tomography. J. Am. Coll. Cardiol. 1983; 2: 312–317.
 8. The BARI Investigators. Influence of diabetes on five-year mortality and morbidity in a randomized trial comparing PTCA and CABG in patients with multivessel disease. The Bypass Angioplasty Revascularization Investigation (BARI). Circulation 1997; 96: 1761–1769.
 9. Nashef S.A., Roques F., Michel P. i wsp. Coronary surgery in Europe: Comparison of the national subsets of the European system for cardiac operative risk evaluation database. Eur. J. Cardiothorac. Surg. 2000; 17: 396–399.
 10. Choi J.S., Cho K.R., Kim K.B. Does diabetes affect the postoperative outcomes after total arterial off-pump coronary bypass surgery in multivessel disease? Ann. Thorac. Surg. 2005; 80: 1353–1360.
 11. Boden G., Vaidyula V.R., Homko C., Cheung P., Rao A.K. Circulating tissue factor procoagulant activity and thrombin generation in patients with type 2 diabetes: Effects of insulin and glucose. J. Clin. Endocrinol. Metab. 2007; 92: 4352–4358.
 12. Goldman S., Copeland J., Moritz T. i wsp. 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.
 13. Goldman S., Copeland J., Moritz T. i wsp. Saphenous vein graft patency 1 year after coronary artery bypass surgery and effects of antiplatelet therapy: Results of a Veterans Administration Cooperative Study. Circulation 1989; 80: 1190–1197.
 14. Lorenz R.L., Schacky C.V., Weber M. i wsp. Improved aortocoronary bypass patency by low-dose aspirin (100 mg daily): Effects on platelet aggregation and thromboxane formation. Lancet 1984; 1: 1261–1264.
 15. Pantely G.A., Goodnight S.H. Jr., Rahimtoola S.H. i wsp. Failure of antiplatelet and anticoagulant therapy to improve patency of grafts after coronary-artery bypass: a controlled, randomized study. N. Engl. J. Med. 1979; 301: 962–966.
 16. Gohlke H., Gohlke-Bärwolf C., Stürzenhofecker P. i wsp. Improved graft patency with anticoagulant therapy after aortocoronary bypass surgery: A prospective, randomized study. Circulation 1981; 64: II22–II27.
 17. McEnany M.T., Salzman E.W., Mundth E.D. i wsp. The effect of antithrombotic therapy on patency rates of saphenous vein coronary artery bypass grafts. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1982; 83: 81–89.