

**Uniwersytet Jagielloński**

**Collegium Medicum**

**Wydział Lekarski**

**Jacek Piątek**

Porównanie tętniczej i tętniczo-żylniej rewaskularyzacji mięśnia serca u  
chorych po 70 roku życia.

Praca doktorska

Promotor: Prof. dr hab. med. Jerzy Sadowski

Pracę wykonano w Klinice Chirurgii Serca Naczyń i Transplantologii

Institutu Kardiologii UJ CM

Kierownik jednostki: Prof. dr hab. med. Jerzy Sadowski

*Kraków, 2013*

*Serdecznie dziękuję mojemu promotorowi  
Prof. dr hab. med. Jerzemu Sadowskiemu  
za ogromne zaangażowanie i wsparcie oraz  
zespółowi naszej Kliniki za okazaną pomoc.*

## **Spis treści:**

### **1. Choroby układu sercowo-naczyniowego u osób w wieku podeszłym**

1.1 Dane demograficzne i epidemiologiczne

1.2 Patofizjologia starzenia układu sercowo-naczyniowego

1.3 Rewaskularyzacja w stabilnej chorobie niedokrwiennej serca

*1.3.1 Przeskórna Interwencja Wieńcowa - PCI*

*1.3.2 Chirurgiczne pomostowanie tętnic wieńcowych – CABG*

*1.3.3 Dane historyczne chirurgii wieńcowej*

*1.3.4 Chirurgia wieńcowa u pacjentów po 70 roku życia*

### **2. Charakterystyka pomostów tętniczych**

2.2 Wskazania do rewaskularyzacji tętniczej

### **3. Założenia i cel pracy**

### **4. Materiał i metodyka**

4.1 Kwalifikacja do badania

4.2 Charakterystyka badanej grupy

4.3 Parametry oceny klinicznej

*4.3.1 Parametry przedoperacyjne*

*4.3.2 Parametry śródoperacyjne*

*4.3.3 Parametry pooperacyjne*

4.4 Narzędzia analizy statystycznej (metody statystyczne)

4.5. Technika operacyjna

## **5. Wyniki i omówienie wyników**

### 5.1 Omówienie wyników okołoperacyjnych

## **6. Dyskusja**

## **7. Wnioski**

## **8. Streszczenie**

## **9. Summary**

## **10. Piśmiennictwo**

# 1. Choroby układu sercowo-naczyniowego u osób w wieku podeszłym

## 1.1 Dane demograficzne i epidemiologiczne

### Dane demograficzne

Rozwój cywilizacyjny (wzrost dobrobytu i poprawa warunków życia) powoduje przedłużenie życia społeczeństw w krajach rozwiniętych. Analiza demograficzna Eurostat (European Statistical Office) prognozuje wzrost populacji ludzi po 65 r. ż. w krajach Europy Zachodniej z 15.2% w 1995 r. do 19.5% w 2020 r. Zwiększenie się populacji tej grupy najbardziej widoczne jest w USA, gdzie liczba osób po 65 r. ż. i starszych zwiększy się z 12,4 % (35 mln) w 2000 roku do 19.6% (71mln) w 2030 roku i do 82 mln w 2050 roku. Liczba osób powyżej 80 r. ż. podwoi się z 9.3 mln w roku 2000 do 19.5 mln w roku 2030 i potroi się do roku 2050. Ocenia się, że około 6.2% społeczeństwa amerykańskiego przekroczyło 80 r. ż., a średni czas przeżycia statystycznego 80-letniego Amerykanina wyniesie 8.1 roku.

Trendy globalne są podobne, szacuje się, że populacja ludzi powyżej 65 r. ż. zwiększy się do 12% w 2030 i będzie stanowić prawie 20% populacji w 2050 roku i tych latach pierwszy raz w dziejach ludzkości liczba osób starszych dorówna liczbie dzieci [1].

W Polsce obecnie zwraca uwagę trend starzenia się społeczeństwa, czyli wzrostu udziału osób starszych w populacji. O postępującym starzeniu się społeczeństwa świadczą zmiany liczby osób w tej grupie wiekowej oraz ich udział w całym społeczeństwie.

W Polsce, wg Rocznika Statystycznego z roku 1996, osoby powyżej 65 r. ż. stanowiły 11.4%, a 2% przekroczyło 80 r. ż. a analizy na przyszłość przewidują wzrost odsetka tej grupy do 24 % ogółu społeczeństwa w 2020 roku [2].

Znaczna odmienność w trwaniu życia jest uzależniona od płci. Według analiz społecznych wśród osób po 60 roku życia kobiety stanowią większość o 6 punktów procentowych w stosunku do mężczyzn i stanowiły w 1995 roku 60% populacji w tej samej grupie wiekowej. Jednak zgodnie z założeniami prognoz demograficznych dla Polski na 2020 rok, różnice w oczekiwanym trwaniu życia mają ulec stopniowemu zmniejszeniu pomiędzy płciami o blisko 2 lata. Stąd udział kobiet w populacji starszej będzie najprawdopodobniej maleć do 57,5% w 2020 roku [2].

### **Dane epidemiologiczne**

Zachorowalność na choroby układu sercowo-naczyniowego wzrasta z wiekiem i jest najczęstszym rozpoznawanym schorzeniem i najczęstszą przyczyną zgonu u pacjentów po 65 roku życia. Nadciśnienie tętnicze występuje u ponad 2/3 populacji po 65 r. ż., a niewydolność krążenia jest najczęstszą przyczyną hospitalizacji wśród starszych Amerykanów. Zmienia się również profil schorzeń sercowo-naczyniowych w tej grupie społeczeństwa. Wraz z wiekiem dochodzi do wzrostu ciśnienia skurczowego. Nadciśnienie skurczowe jest istotnym czynnikiem ryzyka zdarzeń sercowo-naczyniowych, szczególnie u kobiet. Również wielonaczyniowa choroba wieńcowa jest częstsza w starszej populacji. W programie Cardiovascular Health Study wśród starszej populacji pacjentów wykonano serię badań, które określono jako wyznaczniki subklinicznej choroby wieńcowej. Oceniano elektrokardiograficznie potwierdzone cechy zawału serca, pogrubienie śródbłonna tętnic szyjnych oraz zaburzony wskaźnik ramię-kostka. Zaburzenia wykryto u 22% kobiet i 33% mężczyzn w wieku 65 - 70 r. ż. oraz u 43% kobiet i 45% mężczyzn w wieku powyżej 75 r. ż. [3, 4]. Zależne od długości życia ryzyko rozwoju objawowej choroby wieńcowej

szacuje się jako 1 na 3 mężczyzn i 1 na 4 kobiety. Początek objawów występuje 10 lat wcześniej u mężczyzn niż u kobiet [5]. Zawał serca do 80 roku życia występuje tak samo często u kobiet jak i u mężczyzn, ale powyżej 80 r. ż. w liczbach bezwzględnych jest znacznie częstszy u kobiet, z uwagi na wzrastający odsetek kobiet w starszym wieku.

## **1.2 Patofizjologia starzenia układu sercowo-naczyniowego**

Zmiany fizjologiczne związane z wiekiem nie pojawiają się w konkretnym wieku i nie przebiegają jednolicie u wszystkich. Dlatego też nie ma uniwersalnej definicji starości, tak jak nie ma adekwatnych wskaźników biologicznych starzenia. Z tego powodu większość definicji starości opiera się na wieku chronologicznym. Pojęcie starości jest stwierdzeniem bardzo względnym z uwagi na częste różnice wieku metrykalnego i biologicznego. Według światowej organizacji zdrowia jako „starość” określa się wiek 60 lat, z kolei większość klasyfikacji amerykańskich mówi o wieku 65 lat. W Stanach Zjednoczonych wydzielono podgrupy: młodych starych (oldest young) w wieku 65 - 75 i starszych starych (oldest old) w wieku powyżej 75 roku [6]. W naszym kraju określa się „starszy wiek” u osób pomiędzy 65 - 75 rokiem życia, „wiek podeszły” pomiędzy 76 - 85 rokiem życia, a po 85 roku życia to „wiek sędziwy” [7]. Jeszcze inaczej klasyfikują wiek podeszły gerontolodzy, dzieląc na młodszych starszych (60 - 74 lata), starych (75 - 85 lat) i bardzo starych (powyżej 85 r. ż.).

Cechami starzenia się układu sercowo-naczyniowego są: postępujący wzrost ciśnienia skurczowego, szybkości fali tętna, masy lewej komory, a także większa zapadalność na chorobę niedokrwienną serca i migotanie przedsionków. Charakterystyczne dla starszego

wieku jest brak, lub zmniejszenie indukowanego wysiłkiem wzrostu frakcji wyrzutowej, odruchowego przyśpieszenia akcji serca; brak zmienności rytmu oraz ograniczenia rozkurczu naczyń w odpowiedzi na stymulację  $\beta$ -adrenergiczną lub substancje naczyniorozkurczowe pochodzenia śródbłonkowego.

Przyczyną zmian fizjologicznych są nieprawidłowości na poziomie komórkowym, enzymatycznym i molekularnym. Dochodzi do migracji aktywowanych komórek mięśni gładkich ściany naczyń do błony wewnętrznej oraz zwiększonej produkcji macierzy zewnątrzkomórkowej. Na skutek zaburzonej funkcji enzymatycznej (metaloproteinaz, angiotensyny II, transformującego czynnika wzrostu  $\beta$ ) i produkcji kolagenu następuje utrata włókien elastycznych, zwiększenie ilości fibronektyny i zwapnień. Doprowadza to do rozstrzeni i ścięć ściany naczyń, zwiększając jego sztywność.

W doświadczalnym modelu starzenia się u zwierząt stwierdzono obniżenie produkcji i zwiększenie zużycia (wskutek zależnego od wieku zmniejszenia produkcji anionu nadtlenkowego) tlenku azotu (NO) przez komórki śródbłonka. Zmiany te pogłębiają istniejącą już zmniejszoną zdolność naczyń wieńcowych i obwodowych do rozkurczu. Również z wiekiem zmniejsza się odpowiedź naczyniowa na leki z grupy antagonistów  $\beta$ -receptorów i blokadę  $\alpha$ -adrenergiczną. Natomiast różnica w odpowiedzi na czynniki nie pochodzące ze śródbłonka (nitraty, nitroprusydek) nie jest zauważalna.

Z wiekiem związane są również zmiany w macierzy zewnątrzkomórkowej miokardium, z towarzyszącymi zmianami w ścianie naczyń, polegającymi na zwiększeniu ilości kolagenu (ze zwiększeniem współczynnika kolagenu typu I do kolagenu typu III), zmniejszeniem zawartości elastyny i wzrostem zawartości fibronektyny. Występują również zaburzenia równowagi pomiędzy aktywnością metaloproteinaz



macierzy i tkankowych inhibitorów metaloproteinaz, które powodują zwiększoną produkcję macierzy zewnątrzkomórkowej. Zwiększona produkcja fibroblastów jest spowodowana wzrostem aktywności czynników wzrostu, w szczególności angiotensyny, transformującego czynnika wzrostu TGF, czynnika martwicy guza TNF- $\alpha$  i płytkowego czynnika wzrostu PDGF. Zmianom tym towarzyszy utrata komórek i ich aktywności [8, 9]. Przykładowo w przedsionku występuje zmniejszenie ilości komórek węzła zatokowego i zmiany w macierzy, powodujące zaburzenia funkcji węzła zatokowego i migotanie przedsionków. Kolagen, tkanka elastyczna i zwapnienia gromadzą się często w pobliżu węzła zatokowo-predsionkowego lub pęczka Hisa, co prowadzi do zaburzeń przewodzenia.

W tkankach ścian serca zaburzenia kolagenu i macierzy zewnątrzkomórkowej pogłębiają utratę komórek, powodują przerost kardiomiocytów ze zmianami izoform miozyny oraz zaburzają wędrówkę jonów wapnia w miokardium [10]. Zmiany w przemieszczaniu się jonów wapnia powodują opóźnienie inaktywacji przezbłonowego prądu wapniowego typu L, zmniejszenie lub opóźnienie wychwyty jonów wapnia lub opóźniają zwrotną aktywację bezpośredniego, przezbłonowego prądu potasowego. W rezultacie wydłuża się czas trwania potencjału błonowego i aktywacji prądu wapniowego do wnętrza komórki z następowym wydłużaniem skurczu i rozkurczu [11].

Zmiany wywołane wiekiem występują również w środowisku wewnątrznaczyniowym. Dochodzi do wzrostu stężenia czynników prozakrzepowych (fibrynogenu, czynników krzepnięcia V, VIII, IX), bez równoczesnego wzrostu czynników przeciwkrzepliwych. U osób starszych zmienia się również zawartość fosfolipidów płytek krwi. Dochodzi do zwiększenia aktywności płytek i wzrostu przenikania płytkowych

czynników wzrostowych do ściany naczynia. Wraz z wiekiem zwiększa się stężenie inhibitora 1 aktywatora plazminogenu (PAI-1), co przejawia się osłabieniem fibrynolizy. Wraz z wiekiem narasta również ilość krążących cytokin prozakrzepowych, zwłaszcza interleukiny-6, co odgrywa istotną rolę w ostrych zespołach wieńcowych. Źródłem PAI-1 i cytokin są także komórki tłuszczowe, zwłaszcza u otyłych pacjentów, co może przyspieszać rozwój miażdżycy [12, 13].

Z wiekiem dochodzi również do zmian w autonomicznym układzie nerwowym, które mają istotny wpływ na układ sercowo-naczyniowy. Dochodzi do zmniejszenia ilości receptorów, co objawia się osłabieniem odpowiedzi skurczowej mięśnia sercowego i zmniejszeniem reaktywności naczyń tętnicznych. Zmiany w układzie autonomicznym prowadzą do zmniejszenia odruchów z baroreceptorów wraz ze zwiększoną wrażliwością ośrodkowego układu nerwowego [14, 15].

Wraz z wiekiem układ sercowo-naczyniowy coraz trudniej dostosowuje się do wzrastającego obciążenia i nie jest zdolny do większego wysiłku w odpowiedzi na stres. Ma też mniejsze rezerwy, co sprawia, że szybciej pojawiają się dolegliwości w przypadku chorób tego układu.

### **1.3. Rewaskularyzacja w chorobie niedokrwiennej serca**

Wszyscy chorzy z rozpoznaniem dławicy piersiowej powinni być kierowani do specjalistów kardiologów i kardiochirurgów, którzy razem jako tzw. Zespół

Sercowo – Naczyniowy mają rozstrzygnąć, czy odniosą oni korzyść z rewaskularyzacji serca.

### **1.3.1 Przeskórna Interwencja Wieńcowa - PCI**

Jedną z bezpośrednich metod rewaskularyzacji mięśnia sercowego jest Przeskórna Interwencja Wieńcowa (PCI - percutaneous coronary intervention). Celem tego zabiegu jest przywrócenie przepływu krwi przez zwężone tętnice wieńcowe na drodze ich mechanicznego poszerzenia pod kontrolą fluoroskopii, najczęściej z zastosowaniem stentu metalowego (BMS – bare-metal stent) lub pokrywanego (DES – drug eluting stent). Celem rewaskularyzacji serca u chorych ze stabilną dławicą piersiową jest złagodzenie objawów dławicowych, poprawa jakości życia oraz zapobieganie niedokrwieniu. Wyniki PCI znacznie poprawiły się dzięki zastosowaniu nowych technologii, takich jak stenty uwalniające, systemy protekcji dystalnej, a także dzięki coraz większemu doświadczeniu lekarzy wykonujących te zabiegi. W badaniach randomizowanych wykazano, iż implantacja stentu do naczyń wieńcowych o względnie dużej średnicy (>3,0mm) ze zmianami de novo, poprawia krótkoterminowe i długoterminowe wyniki w porównaniu z konwencjonalną balonową PCI.

Zastosowanie stentu eliminuje niebezpieczeństwo obkurczenia się naczynia po zabiegu i w efekcie zmniejsza ryzyko konieczności ponownej interwencji, na skutek nawrotu objawów [16]. Jednak wszczepienie metalowego stentu może pobudzać neointimę do rozrostu [17]. Z tego powodu obecnie stosuje się stenty uwalniające leki (DES), które są powleczone polimerami, z których przez początkowy okres po zabiegu w sposób ciągły uwalniane są substancje cytotoksyczne i przeciwzapalne (paclitaxel, sirolimus, everolimus). Stałe, miejscowe uwalnianie środków z systemu pokrywającego stent, okazało się

skuteczne w hamowaniu miejscowej proliferacji neointymy, powodującej jego angiograficzną i kliniczną restenozę. Stenty pokrywane wykazały radykalne zmniejszenie częstości występowania restenoz w grupie pacjentów włączanych do badań klinicznych, w porównaniu ze stentami metalowymi. Korzyść ta może przekładać się na dodatkowe zmniejszenie potrzeby powtórnej rewaskularyzacji po PCI, łącznie z koniecznością interwencji wielonaczyniowych, szczególnie w grupie pacjentów z wysokim ryzykiem restenozy. Korzyści z zastosowania stentów pokrywanych w rewaskularyzacji pacjentów ze zwężeniem pnia lewej tętnicy wieńcowej mogą dotyczyć głównie chorych, u których stentowaniu poddano naczynia o średnicy powyżej 4 mm [18].

### 1.3.2 Chirurgiczne pomostowanie tętnic wieńcowych – CABG

Wyróżnia się dwa główne wskazania do leczenia operacyjnego: objawowe, u chorych, u których dławicy nie można opanovać leczeniem zachowawczym i rokownicze, które wiąże się z obecnością choroby wieńcowej, co do której dowiedziono, że ma lepsze rokowanie po leczeniu chirurgicznym niż zachowawczym (tab.1).

**TAB. 1**

WSKAZANIA DO WYKONANIA POMOSTÓW AORTALNO-WIEŃCOWYCH W STABILNEJ CHOROBY WIEŃCOWEJ [19, 20]

<b>KLASA I</b>	1. Zwężenie pnia lewej tętnicy wieńcowej (izolowane lub choroba 1-naczyniowa, ujście lub środkowy odcinek)	(Poziom wiarygodności – A)
	2. Zwężenie pnia lewej tętnicy wieńcowej (izolowane lub choroba 1-naczyniowa, odcinek dystalny lub rozwidlenie)	(Poziom wiarygodności – A)
	3. Zwężenie pnia lewej tętnicy wieńcowej + choroba 2- lub 3-naczyniowa, w skali SYNTAX < 32 punkty	(Poziom wiarygodności – A)
	4. Zwężenie pnia lewej tętnicy wieńcowej + choroba 2- lub 3-naczyniowa, w skali SYNTAX ≥ 33 punkty	(Poziom wiarygodności – A)
	5. Choroba 1- lub 2-naczyniowa ze zwężeniem w proksymalnym odcinku LAD	(Poziom wiarygodności – A)
	6. Choroba 3-naczyniowa z prostymi zmianami, możliwa pełna czynnościowa rewaskularyzacja za pomocą PCI, w skali SYNTAX < 22 punkty	(Poziom wiarygodności – A)
	7. Choroba 3-naczyniowa ze złożonymi zmianami, niemożliwa pełna rewaskularyzacja za pomocą PCI w skali SYNTAX > 22 punkty	(Poziom wiarygodności – A)

Według ostatnio ogłoszonych wskazań operacja pomostowania aortalno-wieńcowego jest wskazana u pacjentów z trójnaczyniową chorobą wieńcową (Klasa A), chorobą pnia lewej tętnicy wieńcowej (Klasa A), a szczególnie w grupie pacjentów z towarzyszącą cukrzycą [21]. Do wykonania pomostu możemy użyć materiału żylnego (żyła odpiszczelowa) lub tętniczego (tętnica piersiowa wewnętrzna lewa – ang. left internal mammary artery (LIMA), tętnica piersiowa wewnętrzna prawa - ang. right internal

mammary artery (RIMA), tętnica promieniowa – ang. radial artery (RA)). Na decyzję o wyborze rodzaju pomostu użytego podczas operacji składa się wiele czynników (między innymi wykazane w wielu badaniach stopniowe zamykanie się pomostów żylnych). Przez ostatnie 25 lat standardem było wszczepienie LIMA do LAD i zastosowanie żyły odpiszczelowej do pomostowania pozostałych tętnic. Jednak w wyniku urazu żyły, spowodowanego jej pobieraniem, może dojść do obnażenia śródbłonka, upośledzenia wewnętrznej aktywności fibrynolitycznej żyły oraz zniszczenia ściany naczynia. Uraz w ten sposób przyczynia się do wczesnego wystąpienia zakrzepicy w pomoście. Mierzone w czasie operacji wskaźniki przepływu w pomoście żylnym osiągają 70ml/min. Wskaźnik przepływu poniżej 45ml/min, a zwłaszcza poniżej 25ml/min, jest najczęściej związany z niedrożnością pomostu. Możliwymi przyczynami zmniejszonego przepływu są: subkrytyczne zwężenie tętnicy wieńcowej, technicznie złe zespolenie, mała masa mięśnia serca perfundowana przez pomost i chorobowo zmienione dystalne łożysko naczyniowe. Uważa się, iż rozwój choroby w żylnych pomostach jest wielofazowy. Wczesna niedrożność występuje w 8-12% pomostów, by po roku 15-30% pomostów żylnych była niedrożna. Roczny wskaźnik niedrożności pomiędzy 6 a 10 rokiem po operacji wynosi około 4%. - w 10 roku po operacji 60% pomostów żylnych ulega zwężeniu lub zamknięciu [22].

W grupie pomostów tętnicznych, najczęściej wykorzystywana jest lewa tętnica piersiowa wewnętrzna – LIMA. Po raz pierwszy LIMA została użyta w operacjach CABG w 1967 roku. Od tego czasu wielokrotnie udowodniono lepsze wczesne i późne wyniki pomostowania aortalno-wieńcowego przy zastosowaniu LIMA, jako pomostu do LAD. W tętnicy piersiowej wewnętrznej lewej rzadko rozwijają się zmiany miażdżycowe, zwłaszcza u pacjentów poniżej 65 roku życia [22]. Po wszczepieniu jej do tętnicy

wieńcowej, LIMA zachowuje się jakby była immunizowana przeciwko hiperplazji błony wewnętrznej, która jest procesem występującym prawie zawsze w pomostach żylnych, a jej funkcja (poszerzenie naczyń zależne od śródbłónka) pozostaje niezmienną [23, 24]. Średnica LIMA jest zazwyczaj bardziej zbliżona do średnicy tętnicy wieńcowej niż średnica żyły. Środkowa warstwa LIMA wykazuje słabszą odpowiedź na płytkowy czynnik wzrostu oraz mechaniczne rozciąganie. Śródbłonek tętnicy piersiowej wewnętrznej produkuje duże ilości tlenu azotu i prostacykliny oraz wykazuje pozytywną odpowiedź na farmakologiczne czynniki, używane w okresie pooperacyjnym. LIMA wykazuje rozkurczową odpowiedź na milrinon, a także nie reaguje skurczem na norepinefrynę. Nitrogliceryna z kolei, działa rozkurczająco na LIMA, nie działając przy tym na pomost żylny. Dodatkowo LIMA podlega procesowi remodelingu, adaptując się do wymaganego przepływu, przez powiększenie średnicy. Proces ten jest podobny do procesu występującego w normalnych naczyniach wieńcowych. Wielu badaczy podkreśla dłuższą żywotność pomostu LIMA do LAD, w porównaniu z pomostami żylnymi. Barner w swoich badaniach wykazał dłuższą 10-letnią drożność pomostu z użyciem tętnicy piersiowej wewnętrznej (LIMA do LAD 82.6% vs żyła do LAD 71%) [25]. Opisał również mniej incydentów zawału, powtórnej hospitalizacji z powodu incydentu sercowego oraz reoperacji. W badaniu BARI drożność pomostu LIMA po roku wynosiła 98% a po 4 latach 91% (pomostu żylnego 87% i 83%) [26].

Na podstawie ostatnio wykonanych badań angiograficznych drożność pomostu tętnicy piersiowej wewnętrznej w okresie 10 i 15 lat wyniosła 95 i 88 %, podczas gdy drożność pomostu żylnego wyniosła 61 i 32 % w tym samym okresie [27]. Dzięki korzystnym wynikom zastosowania lewej tętnicy piersiowej wewnętrznej, wielu badaczy zaczęło stosować również prawą tętnicę piersiową wewnętrzną (RIMA). Jej przebieg oraz

jej trwałość są bardzo zbliżone do LIMA, ale zazwyczaj długość pomostu jest mniejsza. Szczególnie dobre wyniki prezentowane są w grupie pacjentów, u których pobrano metodą szkieletowania obie tętnice piersiowe wewnętrzne. Podkreśla się tutaj zmniejszenie incydentów infekcji mostka w okresie pooperacyjnym w stosunku do klasycznego pobrania tej tętnicy. Istotne pooperacyjne zakażenie ran stwierdza się u 1-4% pacjentów i jest ono związane z wyższą śmiertelnością [22]. W przypadku wykorzystania obu tętnic piersiowych wewnętrznych, ryzyko jest większe u pacjentów reoperowanych, zwłaszcza u pacjentów z cukrzycą i otyłych.

Buxton porównując wyniki operacji z zastosowaniem obu tętnic piersiowych wewnętrznych (BIMA - both internal mammary artery) oraz jednej tętnicy piersiowej wewnętrznej, wykazał 15% poprawę w przeżywalności pacjentów po zastosowaniu BIMA w 10-letniej obserwacji [28]. Lytle wykazał w okresie 20 lat obserwacji poprawę przeżycia i dłuższy okres bez potrzeby reoperacji, porównując zastosowanie BIMA i jednej tętnicy piersiowej wewnętrznej [29]. Muneretto w swoich badaniach, oprócz wykazania większej przeżywalności u pacjentów, u których zastosowano BIMA, jako czynnik ryzyka zwężenia pomostu i nawrotu dolegliwości stenokardialnych określił zastosowanie pomostu żylnego oraz współistnienie cukrzycy [30].

Wyniki odległe CABG zależą od rodzaju materiału zastosowanego do pomostowania tętnic wieńcowych. Według aktualnych danych najlepsze wyniki uzyskiwane są przy zastosowaniu LIMA, RIMA, RA a następnie pomostów żylnych.

Rutynowo operację CABG wykonuje się z zastosowaniem krążenia pozaustrojowego i roztworu kardiopleginy (krwistej lub krystalicznej), która to powoduje zatrzymanie serca w rozkurczu.



Operacje te wymagają manipulacji na aorcie wstępującej (kaniulacja linii tętniczej, styczne zakleszczenie) i wiążą się z występowaniem objawów neurologicznych u ok. 1% operowanych. W ostatniej dekadzie, dzięki postępowi w technikach kardiochirurgicznych, możliwe jest wykonanie zespołów do tętnic wieńcowych na bijącym sercu (OPCAB - Off Pump Coronary Artery Bypass). Pozwala to na zmniejszenie liczby powikłań neurologicznych i zalecane jest u chorych z dużym ryzykiem operacyjnym. Chociaż zastosowanie techniki off-pump daje duże nadzieje na zmniejszenie śmiertelności okołoperacyjnej oraz poprawę wyników odległych, w obecnych badaniach nie udowodniono jednoznacznie różnic w śmiertelności pomiędzy grupą pacjentów off-pump a klasycznymi operacjami [31, 32]. Najczęstsze czynniki ryzyka związane ze śmiertelnością okołoperacyjną to: reoperacja, konieczność wykonania dodatkowych zabiegów (na zastawce serca, na tętnicach szyjnych), niewydolność nerek, immunosupresja, cukrzyca insulinozależna, konieczność zastosowania kontrapulsacji wewnątrzortalnej, przewlekła niewydolność oddechowa czy też PCI w okresie 6 godzin przed zabiegiem. Wystąpienie świeżego zawału serca w okresie okołoperacyjnym ma znaczący niekorzystny wpływ na wczesne i późne rokowanie. Częstość różni się znacząco w różnych doniesieniach (od 0 do 10%, mediana 2,9%). Czynniki predykcyjnymi są płeć żeńska, znaczne zwężenie pnia LTW i choroba trójnaczyńniowa [22]. Podwyższony poziom troponiny stwierdzany jest u większości pacjentów poddanych operacji pomostowania aortalno-wieńcowego. Oceniając podwyższone ryzyko wystąpienia zawału okołoperacyjnego, wielu autorów określa poziom troponiny I (oceniany w pierwszych 24 godzinach po operacji i wynoszący powyżej 11,6 ng/ml a nawet powyżej 20 ng/ml) jako istotny czynnik dla wystąpienia zawału okołoperacyjnego [33].

Arytmia po CABG występuje u 40% pacjentów i jest najczęstszym powikłaniem. W 80% przypadków następuje spontaniczny powrót rytmu zatokowego w ciągu 24 godzin. U większości pozostałych chorych rytm zatokowy powraca do 6 tygodni po operacji.

Populacja pacjentów poddawanych CABG zmieniła się na przestrzeni lat. Obecnie pacjenci są starsi, większy odsetek stanowią kobiety, są „bardziej chorzy”, co spowodowane jest większą liczbą pacjentów z niestabilną dławicą piersiową, chorobą trójnaczyńniową, po wcześniejszej rewaskularyzacji CABG lub PCI, dysfunkcją lewej komory oraz chorobami towarzyszącymi, takimi jak nadciśnienie tętnicze, cukrzyca i choroby naczyń obwodowych. Najsilniejszymi predyktorami śmiertelności po CABG są: wiek, stopień pilności operacji, wcześniejsze operacje serca, funkcja lewej komory, zwężenie pnia LTW i liczba istotnie zwężonych naczyń nasierdziowych. Śmiertelność po izolowanym CABG charakteryzowała się stałym spadkiem. Na podstawie danych z Society of Thoracic Surgeons (STS) śmiertelność w latach 1997-1999 wyniosła 3,05% [34]. Obecnie według STS wynosi 3,0%. Podobne obserwacje podaje Veterans Affairs National Database, która oceniła śmiertelność na 2,7% w roku 2000 [35]. W grupie pacjentów operowanych planowo, śmiertelność okołoperacyjna często spada do 1%.

Dzięki nowszym obserwacjom z rejestru CASS (Coronary Artery Surgery Study) możliwe jest przewidywanie korzystnych perspektyw przeżycia długoterminowego po CABG. 90% pacjentów przeżyło 5 lat, 74% - 10 lat a 56% 15 lat. Ryzyko zgonu zmniejsza się po operacji, osiągając swój najniższy punkt między 9 a 12 miesiącem z następnie rośnie, powodując podwojenie ryzyka po 15 latach w stosunku do ryzyka po 5 latach [36].

### **1.3.3 Dane historyczne chirurgii wieńcowej**

Najbardziej popularne historyczne metody z przed ery zastosowania krążenia pozaustrojowego polegały na abrazji nasierdza połączonej z naszcieniem uszypułowanego przeszczepu z mięśnia piersiowego większego w celu wytworzenia zrostów i krążenia obocznego. Zabieg ten, wprowadzony w 1953 roku przez Becka, był później modyfikowany przez wielu autorów [37]. Najdłużej stosowaną i najbardziej popularną była metoda wprowadzona w 1948 roku przez Vineberga i Millera, polegająca na wszczepieniu uwolnionej tętnicy piersiowej wewnętrznej bezpośrednio w mięsień lewej komory. Krew, przepływając przez włókna mięśniowe, miała być wchłaniana do drobnych naczyń włosowatych. Operacja ta była stosowana w licznych ośrodkach kardiochirurgicznych aż do początków lat siedemdziesiątych XX wieku [34]. Na tym etapie rozwoju chirurgii wieńcowej dużym hamulcem był brak znajomości topografii anatomicznej i lokalizacji zmian miażdżycowych w naczyniach wieńcowych. Stało się to możliwe dzięki metodzie selektywnej koronarografii opracowanej i wprowadzonej klinicznie przez Sonesa w 1959 roku [38]. Pierwsze operacje bezpośredniej rewaskularyzacji chirurgicznej, polegającej na omijaniu zwężeń w naczyniu wieńcowym, wykonano w 1964 roku w USA przez Garreta, Denisa i De Bakey'a z zastosowaniem żyły odpiszczelowej oraz w Leningradzie przy użyciu tętnicy piersiowej wewnętrznej lewej przez Kolesova [39, 40]. Za pioniera tej metody jest uznawany również Rene Favoloro, który po przenosinach z Argentyny do Cleveland Clinic w 1967 rozpoczął operacje CABG z użyciem żyły odpiszczelowej. Początki zastosowania całkowitej tętniczej rewaskularyzacji serca datują się na wczesne lata 70-te, kiedy to Barner wykorzystał w 1972 roku wolne przeszczepy obu tętnic piersiowych wewnętrznych [41]. W Europie natomiast w 1971 roku zastosowano tętnicę promieniową do pomostowania aortalno-wieńcowego.

W Polsce Jan Moll zmodyfikował w Łodzi operacje Becka. Podczas zabiegu wymuszony chirurgicznie napływ do żył serca, przeciekał do prawego przedsionka. Z tego powodu Moll podwiązał zatokę wieńcową, likwidując przetokę. Również Jan Moll wykonał pierwszą operację pomostowania aortalno-wieńcowego 30.04.1970 roku z użyciem żyły odpiszczelowej [42]. Początkowo operacje były wykonywane na bijącym sercu, a po raz pierwszy zabieg ten w krążeniu pozaustrojowym przeprowadził Z. Lorkiewicz w Poznaniu w 1974 roku. Operację z użyciem tętnicy piersiowej wewnętrznej jako pierwszy wykonał Ryszard Jaszewski w Klinice Kardiologii w Łodzi 24.05.1984 roku [43]. Z kolei dwa lata później w Zabrze, po raz pierwszy w Polsce, Marian Zembala wszczepił obie tętnice piersiowe wewnętrzne u 47 letniego mężczyzny ze stabilną chorobą wieńcową. Tętnica żołądkowo-sieciowa prawa była stosowana w kilku ośrodkach, zwłaszcza przez Z. Juraszyńskiego w Instytucie Kardiologii w Aninie, który wszczepił ją po raz pierwszy w 1991 roku [44]. Tętnica promieniowa, która po raz pierwszy na świecie została zastosowana przez Carpentiera, choć została czasowo zarzucona jako materiał tętniczy, powróciła do łask dzięki badaniom Acara. W Polsce zastosowano ją pierwszy raz w 1995 roku przez Borzymowskiego i Machainą.

#### **1.3.4. Chirurgia wieńcowa u pacjentów po 70 roku życia**

Zmiany demograficzne powodują zmiany w profilu wieku pacjentów kierowanych do chirurgicznej rewaskularyzacji serca. Starzenie się społeczeństw i coraz większa dostępność do inwazyjnych badań kardiologicznych i nowocześniejsze metody leczenia powodują trend ogólnosiwiatowy, w którym leczenie chirurgiczne oferuje się pacjentom coraz starszym, o bardziej rozsianych zmianach w tętnicach wieńcowych. Ocenia się, że w USA odsetek chorych w wieku podeszłym poddawanych operacjom pomostowania

aortalno-wieńcowego przekroczył w latach 90-tych ponad połowę chorych poddanych operacji CABG [45]. W latach 2003–2009 w Klinice Chirurgii Serca, Naczyń i Transplantologii zoperowano 14 tys. chorych o średniej wieku 62 lata. Pomostowanie tętnic wieńcowych wykonano u ponad połowy hospitalizowanych pacjentów, w tym w latach 2008 i 2009 u ponad 20 % chorych po 70 roku życia.

Postęp w technice chirurgicznej, rozwój krążenia pozaustrojowego i postępy w protekcji mięśnia sercowego, nowoczesne metody znieczulenia i opieki pooperacyjnej są przyczyną poprawy wyników leczenia operacyjnego, co pozwala na ewolucję podejścia do tej specyficznej, bardziej ryzykownej grupie pacjentów. Dane światowe wykazują dużą rozbieżność dotyczącą śmiertelności okołoperacyjnej u pacjentów starszych zawierającą się w przedziale od 1.7% do nawet 22%. Przy czym w ostatnich latach widoczna jest znacząca poprawa wyników.

**TAB. 2**  
BADANIA KLINICZNE CHORYCH W WIEKU PODESZŁYM, PODDANYCH  
CHIRURGICZNEMU LECZENIU CHOROBY NIEDOKRWIENNEJ SERCA

BADANIE	ROK	LICZBA PACJENTÓW	ŚREDNI WIEK	ŚMIERTELNOŚĆ
Ashor i wsp [17]	1973	89	65	10 %
Berry i wsp [16]	1981	95	70	22.1 %
Horvath i wsp [18]	1990	222	75	10.8 %
Sahar i wsp [19]	1996	42	80	7.1 %
Katz i wsp [20]	1997	285	70	1.7 %

Podobnie jak u młodszych pacjentów istnieją czynniki stanowiące o zwiększonym wskaźniku śmiertelności okołoperacyjnej. Wymienić tu należy: niestabilną postać dusznicy bolesnej, konieczność wykonania operacji w trybie pilnym, upośledzenie kurczliwości lewej komory, istotne zwężenie pnia lewej tętnicy wieńcowej oraz współistniejącą niewydolność przynajmniej jednego ważnego dla życia narządu [46].

Ponadto nie można zapomnieć, że we wszystkich skalach oceny ryzyka operacji kardiochirurgicznych (np. Euroscore, STS) sam wiek powyżej 70 roku życia zwiększa ryzyko zgonu lub powikłań ponad 2-krotnie i jest jednym z głównych czynników wpływających na wyniki operacyjne.

## **2. Tętnicza rewaskularyzacja serca**

### **2.1 Charakterystyka pomostów tętniczych**

Pomostowanie aortalno-wieńcowe jest uznaną metodą bezpośredniej rewaskularyzacji serca od 50 lat. W przypadku pomostów żylnych na skutek uszkodzeń delikatnej warstwy śródbłonna (traumatyzacja) dochodzi do wczesnego wykrzepiania - to jest do 30 dni od zabiegu operacyjnego na skutek procesów zakrzepowych [47, 48]. Według dużej grupy autorów w ciągu pierwszego roku od zabiegu 8 - 12% pomostów żylnych ulega zamknięciu, a w trakcie następnych lat 15 – 30%, by po 10 latach jedynie jedna trzecia była drożna [49]. Jeśli chodzi o wykorzystanie innych żył do pomostowania aortalno-wieńcowego tempo ich zamykania jest jeszcze mniej korzystne i z tego powodu nie są stosowane w chirurgii wieńcowej [50]. Po okresie fascynacji żyłą odpiszczelową jako pomostem głównym, po obserwacji wyników odległych (10 letnich oraz dłuższych), za złoty standard w chirurgii wieńcowej uznano zastosowanie lewej tętnicy piersiowej wewnętrznej [51 - 55]. Wykazano, że po upływie 10 lat od operacji około 80-95% tych pomostów tętniczych jest drożnych [56]. Przyczynami zamykania się pomostów w czasie pierwszego roku od operacji są najczęściej błędy techniczne a zdecydowanie rzadziej zakrzepica i przerost błony wewnętrznej.

Natomiast w dalszym okresie w przypadku dysfunkcji śródbłonna i lub błony wewnętrznej dochodzi do tworzenia przez lipidy blaszki miażdżycowej w miejscach uszkodzenia i ewentualnego zwężenia lub całkowitego zamknięcia pomostu.

Wszystkie tętnice stosowane jako pomosty wieńcowe w chirurgii wieńcowej są tętnicami „przewodzącymi”. Oznacza to, iż wykorzystujemy tętnice, które podobnie jak tętnice wieńcowe przewodzą krew do poszczególnych narządów: tętnica żołądkowo-sieczniowa, śledzionowa, czy krezkowa dolna dostarczają krew do żołądka i trzewi, tętnica promieniowa czy łokciowa do kończyn, a tętnice piersiowe wewnętrzne, tętnice nadbrzuszne dolne czy podłopatkowa do ściany tułowia. Ponieważ rola fizjologiczna zaopatrywanych organów jest różna, tętnice te różnią się czynnością i budową. Jednak wszystkie one mają mniejsze od tętnic oporowych możliwości regulacji przepływu krwi w łożysku naczyniowym, ale większą średnicę i większą prędkość przepływu. Co więcej cechą wspólną tętnic przewodzących, używanych jako pomosty, jest to, że ich pobranie nie upośledza znacząco zaopatrywanych przez nie w krew narządów i rzadko prowadzi do powikłań [57].

Na podstawie badań reaktywności, jak i również cech embriologicznych i histologicznych He i Yang zaproponowali klasyfikację czynnościową pomostów tętnicznych [58, 59].



**RYS. 1**  
KLASYFIKACJA POMOSTÓW TĘTNICZYCH

Przedstawiony podział ma istotne implikacje kliniczne – szczególnie pomiędzy typem I a typem II i III. Tętnice typu II i III to tętnice mięśniowe, których błona środkowa zawiera znaczne ilości komórek mięśniowych gładkich. W przeciwieństwie do nich, tętnice typu I w błonie środkowej mają przewagę włókien elastycznych [60]. Odzwierciedleniem tego faktu jest większa podatność tętnic typu II i III na spazm naczyniowy. W praktyce, powyższy podział oznacza konieczność stosowania bardziej agresywnego farmakologicznego leczenia rozkurczowego, celem zapobieżenia spazmowi naczyniowemu przy stosowaniu tętnic typu II i III [61].



Istota spazmu naczyniowego jest wieloczynnikowa. Mechanizm jego powstania wiąże się ze skrajnym skurczem tonicznym mięśniówki gładkiej ściany naczynia w odpowiedzi na szereg bodźców. Do substancji naczynioskurczowych mogących powodować spazm w warunkach klinicznych należą: substancje pochodzenia śródbłonkowego (endotelina), tromboksan A<sub>2</sub> i prostaglandyna F<sub>2</sub> alfa. Również substancje krążące w krwioobiegu, jak endogenne czy egzogenne katecholaminy, mogą wywoływać silny skurcz naczyń na drodze stymulacji alfa-adrenergicznej. Istotne znaczenie ma interakcja z płytkami krwi i działanie takich produktów degranulacji płytek, jak serotonina czy tromboksan A<sub>2</sub>. Do innych potencjalnych spazmogenów należą: angiotensyna II, acetylocholina, histamina czy jony potasu. Bardzo istotne w chirurgii wieńcowej mają również bodźce mechaniczne przy preparowaniu i wykonywaniu zespołów oraz hipoksja i zmiana temperatury [61].

Czynniki naczynioskurczowe można podzielić na dwie grupy: takie, które powodują skurcz naczynia nawet w obecności nieuszkodzonego śródbłonka (endotelina, tromboksan A<sub>2</sub>, prostaglandyna F<sub>2</sub> alfa czy norepinefryna) oraz takie, które powodują istotny skurcz naczynia w środowisku uszkodzonego śródbłonka ściany (serotonina, acetylocholina) [62]. Stąd wszelkie działania zmniejszające ryzyko uszkodzenia śródbłonka są bardzo istotne z uwagi na parakrynną funkcję śródbłonka, ograniczającą spazm naczynia.

Chociaż tętnice typu I od pozostałych różnią się podatnością na działanie środków naczynioskurczowych i skłonnością do spazmu naczyniowego, to jednak czynność śródbłonka i rozkurcz od niego zależny jest porównywalny we wszystkich tętnicach wykorzystywanych do pomostowania aortalno-wieńcowego. Odróżnia to pomosty tętnicze od pomostów żylnych. W stosunku do pomostów tętniczych, śródbłonek żyły odpiszczelowej produkuje mniejsze ilości NO jak i prostanoidów. Ta właśnie czynność

parakrynną śródbłonicą jest uważana za najważniejszy czynnik warunkujący lepsze odległe wyniki stosowanych pomostów tętniczych w stosunku do żylnych [63 – 65].

## **2.2 Wskazania do rewaskularyzacji tętniczej**

Wcześniej, gdy technika całkowitej tętniczej rewaskularyzacji serca (TAMR – Total Arterial Myocardial Revascularization) nie była tak rozpowszechniona, wskazaniem do użycia pomostów tętniczych był brak materiału żylnego. Z czasem, wobec niezbitych dowodów wyższości pomostów tętniczych, rozpoczęła się era bardziej liberalnego stosowania tętnic w chirurgii wieńcowej. W związku z coraz liczniejszymi doniesieniami dotyczącymi lepszej późnej drożności pomostów tętniczych i spodziewanym wpływem na przeżycie odległe, uważa się, że należy dążyć do pełnej rewaskularyzacji tętniczej u jak największej ilości chorych. Obecnie istnieją jedynie nieliczne i względne przeciwwskazania do jej stosowania. Są one związane z koniecznością stosowania leków inotropowych we wczesnym okresie pooperacyjnym i ryzykiem obkurczenia pomostów (np. operacje we wstrząsie kardiogenym, rozwijającym się zawale serca). Jednakże w każdym przypadku, jeżeli pozwala na to stan kliniczny chorego, należy dążyć do użycia pomostów tętniczych [66, 67].

Wskazania do TAMR:

- brak materiału żylnego,
- rodzinna hipercholesterolemia,
- cukrzyca,
- niewydolność nerek,
- mała średnica naczyń wieńcowych,
- reoperacja z powodu nieczynnych pomostów żylnych,
- miażdżyca aorty wstępującej,

- choroba Kawasaki.

U pacjentów z rodzinną hipercholesterolemią, poddanych rewaskularyzacji mięśnia serca, udowodniono zmniejszone ryzyko reoperacji i mniejszą śmiertelność odległą w przypadku zastosowania tętnicy piersiowej wewnętrznej lewej [68]. Jako że rodzinna hipercholesterolemia jest chorobą ludzi młodych i występuje u 65% pacjentów poddanych pomostowaniu aortalno-wieńcowemu w wieku poniżej 35 lat, należy dążyć do pełnej rewaskularyzacji tętniczej u tych chorych [69].

Od wielu lat wiadomo, że cukrzyca jest niezależnym czynnikiem ryzyka chorób sercowo-naczyniowych. Cukrzycy, chorujący na chorobę niedokrwienną serca, charakteryzują się bardziej rozsianymi zmianami w naczyniach wieńcowych, węższym kalibrem naczyń wieńcowych i obniżoną kurczliwością lewej komory. Dodatkowo u pacjentów z cukrzycą poddanych pomostowaniu aortalno-wieńcowemu dochodzi do szybszej degeneracji wszczepionych pomostów, szczególnie żylnych, i rozwoju miażdżycy w tętnicach wieńcowych. Jest to przyczyną szybszego nawrotu dusznicy bolesnej oraz wyższej śmiertelności wczesnej i późnej. Jednocześnie udowodniono poprawę wyników odległych w tej grupie pacjentów w przypadku zastosowania tętnicy piersiowej wewnętrznej [70]. Pomimo gorszych odległych wyników u pacjentów z cukrzycą w stosunku do chorych bez cukrzycy, CABG wydaje się być metodą z wyboru w rewaskularyzacji serca, jako że PTCA przynosi gorsze wyniki. W prospektywnym randomizowanym badaniu BARI (Bypass Angioplasty Revascularization Investigation) wykazano, że śmiertelność w grupie CABG wynosiła 24% a w grupie PTCA 44% [46].

Przyspieszenie rozwoju miażdżycy z dodatkowo nasilonymi zwapnieniami jest również widoczne u pacjentów z chorobą wieńcową i współistniejącą przewlekłą niewydolnością nerek, szczególnie jeśli wymagają oni dializoterapii. W tej grupie

pacjentów, zastosowanie tętniczej rewaskularyzacji ma udokumentowany korzystny wpływ na rokowanie odległe [72].

Nawrót dusznicy bolesnej po już wykonanej operacji CABG, spowodowany jest postępowaniem choroby w naczyniach wieńcowych lub jej rozwojem w wykonanych pomostach. W przypadku 50% zwężenia w pomoście żylnym do tętnicy międzykomorowej przedniej przeżycie 5 letnie wynosi 50%. Dla porównania w przypadku pomostu bez zwężeń wynosi ono 80%. Wydaje się więc oczywiste, że w przypadku ponownej operacji wieńcowej należy wykonać maksymalną ilość pomostów tętniczych [73].

Kolejnym niezwykle istotnym wskazaniem do rewaskularyzacji tętniczej są wąskie naczynia wieńcowe (tzw. małego kalibru), bądź z rozsianymi zmianami miażdżycowymi. Jako że są to naczynia z gorszym odbiorem krwi, wykonanie pomostu żylnego w tej sytuacji prowadzi do dużej dysproporcji przepływu, zastoju i w konsekwencji szybszego zamknięcia wszczepionego pomostu.

W przypadku zaawansowanych zmian miażdżycowych aorty wstępującej oczywiście wydaje się unikanie na niej jakichkolwiek manipulacji. Na to także pozwalają pomosty tętnicze - w postaci in situ lub zespolenia typu T lub Y, w których nie wykonuje się zespożeń proksymalnych na aorcie wstępującej.

Osobnym i zarazem najrzadszym wskazaniem do stosowania rewaskularyzacji tętniczej jest choroba Kawasaki. Pomosty tętnicze zapewniają znakomite wyniki odległe; w szczególności tętnica piersiowa wewnętrzna, ponieważ zachowuje możliwość wzrostu. Ma to ogromne znaczenie prognostyczne, jako że część operowanych pacjentów to dzieci poniżej 10 roku życia [74].

### 3. Założenia i cel pracy

Celem pracy jest:

1. Ocena bezpieczeństwa pobrania obu tętnic piersiowych wewnętrznych i tętnicy promieniowej w operacjach pomostowania aortalno-wieńcowego, u pacjentów po 70 roku życia w odniesieniu do standardowych operacji, z zastosowaniem lewej tętnicy piersiowej wewnętrznej oraz pomostów żylnych.
2. Analiza zastosowania tętniczej rewaskularyzacji serca, jako istotnego czynnika ryzyka wystąpienia zawału serca oraz zgonu u pacjentów po 70 roku życia
3. Określenie częstości powikłań niekardiologicznych – infekcje mostka u pacjentów po 70 roku życia, poddanych operacji tętniczej rewaskularyzacji serca, w porównaniu z wykonywaną standardowo rewaskularyzacją tętniczo-żylną.

Rutynowo do operacji pomostowania aortalno-wieńcowego pobierana jest tętnica piersiowa wewnętrzna lewa i żyła odpiszczelowa. U młodych pacjentów, poniżej 60 roku życia, dodatkowo jako materiał do pomostowania aortalno-wieńcowego wykorzystuje się tętnicę promieniową.

Analiza wyników odległych (10-letnia obserwacja drożności pomostu i jego zmian miażdżycowych - m.in. Grondina i Campeau) jednoznacznie wykazuje wyższość tętnicy piersiowej wewnętrznej nad żyłą odpiszczelową (84,1 % vs 52,8%). Wyniki drożności pomostów tętnicznych wykonanych przy użyciu tętnicy promieniowej są lepsze w stosunku do żyły odpiszczelowej i nieco gorsze od tętnicy piersiowej wewnętrznej lewej. 10-letnia obserwacja Possatiego wykazał drożność 91,6 % pomostów wykonanych tą techniką.

Kurlansky w swoim materiale wykazał mniejszą śmiertelność operacyjną, poprawę jakości życia i zmniejszenie ilości zawałów pooperacyjnych u pacjentów powyżej 80 r. ż., poddanych rewaskularyzacji tętniczo-żylnej, w stosunku do pacjentów, u których wykonano całkowicie żylną rewaskularyzację. Obecnie uważa się, że złotym standardem rewaskularyzacji chirurgicznej u pacjentów w starszym wieku jest właśnie zastosowanie tętnicy piersiowej wewnętrznej lewej oraz żyły odpiszczelowej do pomostowania tętnic wieńcowych.

Mimo iż w wielu opracowaniach wiek powyżej 70 r. ż. uważany jest za względne przeciwwskazanie do całkowitej rewaskularyzacji tętniczej, z powodu gorszych wyników odległych, nie można zapomnieć, że jest to grupa o wyjściowo gorszym rokowaniu. Należy wspomnieć, iż w tej grupie wiekowej obserwuje się częściej liczne schorzenia dodatkowe, tj. przewlekłą chorobę żylną, zespół pozakrzepowy, miażdżycę zarostową kończyn dolnych, predysponujące do gorszych wyników odległych CABG.

## **4. Materiał i metodyka**

### **4.1 Kwalifikacja do badania**

Analiza porównawcza dwóch grup pacjentów powyżej 70 r. ż., jednorodnych pod względem płci, wieku i stopnia zaawansowania choroby wieńcowej. Grupę badaną (I - TAMR) stanowią chorzy, u których wykonano zabieg pomostowania aortalno-wieńcowego z użyciem pomostów tętniczych i grupę kontrolną (II - GK) - chorzy operowani klasycznie z użyciem tętnicy piersiowej wewnętrznej lewej i żyły odpiszczelowej.

U wszystkich pacjentów przeprowadzono pełną rewaskularyzację.

#### Z badania wykluczeni zostali chorzy:

- z jednonaczyniową chorobą wieńcową,
- operowani w świeżym zawale serca z objawami niestabilności hemodynamicznej,
- z rozsianą miażdżycą aorty wstępującej,
- ze współistniejącą wadą istotną wadą zastawkową, wymagającą wymiany i/lub płastyki zastawki,
- wysokiego ryzyka wg Euroscore (liczba punktów >10),
- z frakcją wyrzutową  $\leq 30\%$ .

## 4.2 Charakterystyka badanej grupy

Przedmiotem badania była retrospektywna analiza danych klinicznych kolejnych pacjentów po 70 roku życia, poddanych chirurgicznej rewaskularyzacji serca. Chorzy byli operowani przez jeden zespół chirurgów, od stycznia 2003 do grudnia 2009, w Klinice Chirurgii Serca Naczyń i Transplantologii Instytutu Kardiologii Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego.

**TAB. 3 i TAB. 4**  
DANE DEMOGRAFICZNE I CHARAKTERYSTYKA BADANYCH GRUP

PARAMER	GRUPA BADANA			GRUPA KONTROLNA		
	średnia	max	min	średnia	max	min
WIEK (lata)	74,0	82	70	74,3	84	70
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	28,2	40,9	19,6	26,5	39,0	19,6
EF (%)	53,1	80	35	52,3	76	30

PARAMETR		GRUPA BADANA (n=101)		GRUPA KONTROLNA (n=100)	
		n	%	n	%
PŁEĆ	M	63	62,4	67	67
	K	38	37,6	33	33
NADCIŚNIENIE TĘTNICZE		97	96	97	97
HIPERCHOLESTEROLEMIA		69	68,3	74	74
CUKRZYCA		35	34,6	24	24
PRZEBYTY UDAR MÓZGU		8	7,9	6	6
NIEWYDOLNOŚĆ NEREK		10	9,9	5	5
UOGÓLNIONA MIAŻDZYCA		31	30,6	20	20
ŻYŁAKI KOŃCZYN DOLNYCH		48	47,2	25	25
CHOROBY PŁUC		11	10,8	12	12
PRZEBYTY ZAWAŁ SERCA		68	67,3	71	71
CHOROBA DWUNACZYNIOWA		32	31,7	17	17
CHOROBA TRÓJNACZYNIOWA		66	65,3	83	83
PILNY TRYP OPERACJI		13	12,9	31	31



Grupę badaną stanowiło 101 pacjentów z wielonaczyniową chorobą wieńcową, u których w okresie od stycznia 2003 do grudnia 2009 wykonano całkowitą rewaskularyzację tętniczą (TAMR). Jako grupę kontrolną, wybrano 100 pacjentów z chorobą wieńcową, poddanych klasycznemu pomostowaniu aortalno-wieńcowemu z użyciem tętnicy piersiowej wewnętrznej lewej i żyły odpiszczelowej w tym samym okresie przez ten sam zespół chirurgów. Charakterystykę badanych grup przedstawiono w tabelach 3 i 4. (tab.3,4)

Poddawane analizie grupy były porównywalne pod względem średniej wieku oraz procentowego udziału płci. Jednakże istotna statystycznie różnicę zaobserwowano w zakresie ocenianego przedoperacyjnego BMI ( $p=0,00$ ). W przedoperacyjnej ocenie funkcji mięśnia sercowego, średnia frakcja wyrzutowa w obu grupach była prawidłowa i wyniosła około 53% w grupie badanej i 52% w grupie kontrolnej. Zgodnie z protokołem, minimalna frakcja wyrzutowa w żadnym przypadku nie była niższa niż 30%.

W obu grupach analizowaliśmy czynniki ryzyka choroby wieńcowej, jako przedoperacyjne wskaźniki predykcyjne co do przebiegu pooperacyjnego. U prawie wszystkich pacjentów w obu grupach (96 i 97%) wystąpiło nadciśnienie tętnicze, wymagające leczenia farmakologicznego. Drugim co do częstości czynnikiem ryzyka choroby wieńcowej była hipercholesterolemia, rozpoznana przed operacją u około 70 % pacjentów w obu grupach. W grupie badanej występowała częściej (35% vs. 25% w grupie kontrolnej), ale nie była to różnica istotna statystycznie. Przedoperacyjne schorzenia nerek i płuc dotyczyły w obu grupach około 10% populacji, a około 8% pacjentów przeżyło incydenty mózgowie. Największą istotną statystycznie różnicę między obiema grupami zaobserwowano w zakresie występowania żylaków kończyn dolnych. Jest ona istotna statystycznie (47% w grupie badanej vs. 25 % w grupie kontrolnej), co nie dziwi biorąc pod

uwagę fakt, iż jest to jedno z podstawowych wskazań do TAMR. W grupie badanej u ponad jednej trzeciej pacjentów rozpoznano obwodowe zmiany miażdżycowe. Rozpoznanie miażdżycy obwodowej stawiane było na podstawie wywiadu i dostępnych kart informacyjnych z poprzednich hospitalizacji.

W oparciu o wywiad, analizę dokumentacji i obraz koronarograficzny u 67% pacjentów grupy badanej i 71 % pacjentów grupy kontrolnej potwierdzono przebycie co najmniej jednego zawału mięśnia sercowego. W grupie badanej, dwunaczyniowa choroba wieńcowa występowała znacznie częściej niż w grupie kontrolnej i dotyczyła 32% chorych w stosunku do 17% w grupie kontrolnej ( $p=0,00$ ). W związku z tym w grupie badanej zmniejsza się wielkość populacji pacjentów z chorobą trójnaczyniową (65% grupa badana vs. 83% grupa kontrolna) przy  $p=0,00$ .

W analizie obu populacji uwzględniono również tryb zabiegu. Pacjenci wymagający pilnego zabiegu, w oparciu o obraz kliniczny (niestabilna dławica piersiowa) i/lub koronarograficzny, stanowili 31% chorych w grupie kontrolnej i tylko 12% w grupie badanej ( $p=0,00$ ).

Na podstawie retrospektywnej analizy dokumentacji medycznej, u wszystkich chorych ocenione zostały niżej wymienione parametry przed-, śród- i pooperacyjne. Na ich podstawie przeprowadzono analizę porównawczą, badającą wpływ TAMR na wczesne wyniki pooperacyjne.

## 4.3 Parametry oceny klinicznej

### 4.3.1 Parametry przedoperacyjne:

- wiek,
- płeć,
- nadciśnienie tętnicze,
- przewlekła niewydolność nerek (stwierdzona w okresie przedoperacyjnym),
- cukrzyca – potwierdzona w dotychczasowej dokumentacji, bez podziału na typ I i typ II,
- przewlekła obturacyjna choroba płuc (definiowana według standardów),
- obecność żylaków kończyn dolnych (stwierdzona podczas przyjmowania do szpitala),
- stwierdzone zmiany miażdżycowe pozasercowe (np. tętnice szyjne, tętnice biodrowe, aorta),
- udar mózgu w wywiadzie (stwierdzone na podstawie wcześniejszej dokumentacji),
- obecność zaburzeń lipidowych (stwierdzone podczas poprzednich hospitalizacji),
- przebyty zawał serca (pacjent przeszedł przynajmniej jeden zawał mięśnia sercowego, udokumentowany na podstawie kart informacyjnych leczenia szpitalnego i/lub obrazu koronarograficznego),
- frakcja wyrzutowa (na podstawie kart informacyjnych leczenia szpitalnego).

### **4.3.2 Parametry śródoperacyjne:**

- rodzaj naczynia wieńcowego, do którego zostały wszczepione pomosty tętnicze i/lub żyłne,
- miejsce zespolenia proksymalnego (aorta, lewa tętnica piersiowa wewnętrzna, zespolenia „in situ”),
- ilość zespołów dystalnych i proksymalnych.

Uwzględniono również rodzaj i czas operacji w min oraz czas krążenia pozaustrojowego (KPU, wyrażony w min) i czas zakleszczenia aorty, wszystkie czasy wyrażone w minutach.

### **4.3.3 Parametry pooperacyjne:**

1. Długość pobytu na Oddziale Intensywnej Terapii (OIT) – definiowana, jako liczba dób pobytu na tym oddziale.
2. Drenaż pooperacyjny - definiowany, jako całkowita ilość treści wydrenowanej z klatki piersiowej w pierwszych 24 godzinach od rozpoczęcia pobytu na OIT podana w ml.
3. Konieczność wczesnej (w pierwszej dobie po zabiegu) retorakotomii (ponownego otwarcia klatki piersiowej), najczęściej z powodu tamponady lub dużego drenażu pooperacyjnego.
4. Zespół małego rzutu serca (ZMRz) – definiowany w niniejszej pracy, jako przynajmniej jedno z poniższych:
  - wartość wskaźnika sercowego poniżej 2,2 l/min/m<sup>2</sup> powierzchni ciała, mierzonego cewnikiem Swan-Ganza

- ciśnienie zaklinowania w płucnych naczyniach włosowatych powyżej 15 mmHg, mierzone cewnikiem Swan-Ganza
  - konieczność stosowania leków inotropowododatnich, celem przywrócenia prawidłowych wartości parametrów CI, PCWP, a w przypadku braku monitorowania hemodynamicznego cewnikiem Swan-Ganza, celem utrzymania skurczowego ciśnienia tętniczego krwi powyżej 90 mmHg, utrzymania prawidłowej diurezy i zapobiegania innym cechom hypoperfuzji narządowej (ocena na podstawie odpowiednich adnotacji w kartach pobytu na Oddziale Intensywnej Terapii).
5. Konieczność podawania leków presyjnych (z wykluczeniem milrinonu , który był stosowany standardowo po zastosowaniu tętnicy promieniowej w grupie badanej).
  6. Konieczność przedłużonej respiratoroterapii (powyżej 24 godzin).
  7. Zawał okołoperacyjny definiowany dla potrzeb niniejszej pracy jako zwiększenie stężeń cTnI 5-krotnie 99. percentyl zakresu referencyjnego w ciągu pierwszych 72 godzin, w połączeniu z:
    - nowymi patologicznymi załamkami Q lub świeżym LBBB,
    - udokumentowanym angiograficznie zamknięciem nowego pomostu lub własnej tętnicy wieńcowej,
    - lub dowodami na nową utratę żywotnego mięśnia sercowego w badaniu obrazowym.
  8. Powikłania ze strony ośrodkowego układu nerwowego definiowane, jako zmiany neurologiczne z objawami ogniskowymi trwającymi przynajmniej 24 godziny lub prowadzącymi do zgonu.

9. Migotanie przedsionków - przynajmniej jeden epizod migotania przedsionków w trakcie okresu pooperacyjnego potwierdzony badaniem elektrokardiograficznym.

10. Zgon chorego.

#### 4.4 Narzędzia analizy statystycznej (metody statystyczne)

Analiza danych zebranych na podstawie wyników badań przeprowadzona została z wykorzystaniem zaawansowanych narzędzi statystycznych. W pierwszej kolejności, przy użyciu statystyk opisowych, zestawione zostały wyniki badań w postaci tabelarycznej, a następnie bazując na testach  $t$  a także tabelach wielodzielczych, porównane zostały wartości w celu określenia wewnętrznych różnic dla badanych zmiennych.

Test  $t$  jest najbardziej powszechnie stosowaną metodą oceny różnic między średnimi w dwóch grupach. Podawany w wynikach testu  $t$  poziom  $p$  reprezentuje prawdopodobieństwo błędu związanego z przyjęciem hipotezy o istnieniu różnic między średnimi. Ujmując to językiem bardziej technicznym jest to prawdopodobieństwo popełnienia błędu polegającego na odrzuceniu hipotezy o braku różnicy między średnimi w dwóch badanych kategoriach obserwacji należących do populacji generalnej (reprezentowanych przez badane grupy) w sytuacji, gdy stan faktyczny w populacji jest taki, iż hipoteza ta jest prawdziwa. Niektórzy uważają, że jeśli znak różnicy średnich jest zgodny z przewidywaniami, to można do testowania używać jedynie połowy (jednego ogona) rozkładu prawdopodobieństwa i dzielić podawany poziom  $p$  (prawdopodobieństwo wyznaczone przez obydwie "ogony" rozkładu) przez dwa. Inni badacze uważają takie postępowanie za błędne i zalecają używać dwustronnego obszaru krytycznego.

Tabela wielodzielcza to kombinacja dwóch (lub większej liczby) tabel liczości, taka, że każda komórka w tej tabeli odpowiada jednej kombinacji "krzyżowanych" zmiennych. Dzięki temu tabela krzyżowa umożliwia nam badanie częstości występowania obserwacji należących. Statystyka Chi-kwadrat Pearsona jest podstawą najbardziej rozpowszechnionego testu istotności dla zmiennych jakościowych (skategoryzowanych). Miara ta oparta jest na możliwości obliczenia liczości oczekiwanych w tabeli

dwudzielczej (to znaczy licznosci, jakich oczekivalibyśmy, gdyby nie istniała zależność między zmiennymi). Test Chi-kwadrat staje się istotny w miarę wzrostu odstępstwa od tego oczekiwanego schematu.

Wartość statystyki chi-kwadrat i poziom jej istotności zależy od całkowitej liczby obserwacji i liczby komórek w tabeli.

Do oceny predyktorów zgonu oraz zawału serca wykorzystano regresję logistyczną pozwalającą na ocenę wpływu zmiennych o charakterze dychotomicznym na wystąpienie interesującego badacza zjawiska.

Dla wszystkich badań i analiz przyjęto poziom istotności  $\alpha = 0,05$  do określonych kombinacji wszystkich kategorii, w przypadku więcej niż jednej zmiennej.

Uzyskane wyniki przedstawiono w formie tabel i wykresów zawierających liczebności i częstość występowania w % oraz w przypadku zmiennych ilościowych wartości średnie i odchylenia standardowe.



## 4.5 Technika operacyjna

Zabieg operacyjny wykonano w znieczuleniu ogólnym z zastosowaniem intubacji dotchawiczej. Indukcja oraz podtrzymanie znieczulenia odbywały się najczęściej za pomocą środków dożylnych. Dodatkowo stosowano niekiedy anestetyczne leki wziewne (np. Isofluran lub Sevoflurane). Monitorowanie pacjenta podczas zabiegu obejmowało ciągły, krwawy (bezpośredni) pomiar tętniczego ciśnienia krwi, ośrodkowego ciśnienia żylnego, pomiar stężenia CO<sub>2</sub> w wydychanym powietrzu, pomiar temperatury w przełyku i ewentualnie w odbycie oraz wieloodprowadzeniowy elektrokardiogram. Ponadto, kilkakrotnie wykonywano kontrolę gazometryczną krwi tętniczej i pomiar ACT (Activating Clotting Time- aktywowanego czasu krzepnięcia), a w wybranych przypadkach także monitorowanie parametrów hemodynamicznych za pomocą cewnika Swan-Ganza. Rutynowo stosowanym dostępem chirurgicznym była sternotomia pośrodkowa. Otwierano worek osierdziowy i wstępnie oceniano naczynia wieńcowe. Po otwarciu opłucnej, pobierano w sposób atraumatyczny (w pęczku naczyniowym) tętnicę piersiową wewnętrzną lewą i w zależności od grupy, tętnicę piersiową wewnętrzną prawą i/lub tętnicę promieniową a w przypadku grupy kontrolnej żyłę odpiszczelową. Większość operacji wykonano z zastosowaniem krążenia pozaustrojowego. Podawano dożylnie heparynę w ilości 300÷400 j.m./kg masy ciała tak, aby ACT wynosił powyżej 480 s. Kaniulowano aortę wstępującą celem podłączenia linii tętniczej krążenia pozaustrojowego oraz żyłę główną dolną poprzez uszko prawego przedsionka za pomocą kaniuli typu „two stage” w celu podłączenia linii żylniej. Za pomocą aparatu do krążenia pozaustrojowego schładzano pacjenta do temperatury 28 °C mierzonej w przełyku, na wysokości lewego przedsionka (hypotermia ogólna, umiarkowana) lub w normotermii, tj. w 36 C. Zakleszczano poprzecznie aortę wstępującą i podawano krwistą kardiopleginę, czyli

roztwór wysokopotasowy zmieszany z krwią. Zespoleńa dystalne pomostów najczęściej wykonywane były szwem Surgipro 7/0 lub Prolene 7/0. W szczególnych sytuacjach, przy bardzo wąskiej średnicy naczyń wieńcowych, zespoleńa te wykonywano szwem Surgipro 8/0. W przypadku ochładzania pacjenta w początkowym okresie operacji, po wykonaniu pomostów, ogrzewano pacjenta wymiennikiem ciepła do temperatury 37°C. Powrót rytmu serca nastąpił samoistnie u 90% operowanych. W razie potrzeby, czynność serca przywracano defibrylacją bezpośrednią o energii od 10 do 30 dżuli. W wybranych przypadkach (zarówno przed jak i śródoperacyjnych) zaburzeń rytmu i przewodzenia na ścianę prawej komory (i ewentualnie prawego przedsionka) naszywano elektrody nasierdziowe. Następnie wykonano proksymalne zespoleńa do aorty wstępującej, najczęściej szwem Prolene 6/0 na bijącym sercu i stycznie zakleszczonej aorcie. Proksymalne zespoleńie pomostów tętnicznych do lewej tętnicy piersiowej wewnętrznej (Y-zespoleńie) było wykonywane w zależności od preferencji chirurga, przed lub po wykonaniu dystalnych zespoleń za pomocą szwów Surgipro 8/0.

Prawidłowe krzepnięcie krwi przywracano wlewem siarczanu protaminy w dawce 1mg na każde podane 100 j.m. heparyny (uzupełniając dawkę w przypadku wysokiego kontrolnego ACT). Po wykonaniu hemostazy, zakładano dreny, a następnie zamykano worek osierdziowy oraz warstwowo zamykano klatkę piersiową. Po zabiegu pacjenci przewożeni byli do Oddziału Intensywnej Terapii Pooperacyjnej

## 5. Wyniki i omówienie wyników

### 5.1 Omówienie wyników okolooperacyjnych

W tabelach przedstawiono wybrane czynniki charakteryzujące operację pomostowania aortalno-wieńcowego w obu grupach pacjentów.

**TAB. 5 i TAB. 6**  
DANE ŚRÓDOOPERACYJNE

PARAMER	GRUPA BADANA			GRUPA KONTROLNA		
	średnia	max	min	średnia	max	min
<b>CZAS ECC (min)</b>	54,4	140	27	63,5	130	35
<b>CCT (min)</b>	30	59	15	33	60	16
<b>LICZBA ZESPOLEŃ DYSTALNYCH</b>	2,5	4	2	2,9	5	2

PARAMETR	GRUPA BADANA (n=101)		GRUPA KONTROLNA (n=100)	
	n	%	n	%
<b>LIMA</b>	101	100	100	100
<b>RIMA</b>	31	30,7	-	-
<b>RA</b>	96	95	-	-
<b>TMLR</b>	7	6,9	3	3

Dane śródoperacyjne wskazują na istotnie statystyczny dłuższy czas zakleszczenia aorty (śr 30 vs 33 min) oraz krążenia pozaustrojowego w grupie kontrolnej (54.4 vs 63.5 min). Prawdopodobnie wiąże się to z większą w tej grupie ilością zespołów dystalnych (średnia 2.9) z uwagi na większy odsetek pacjentów z trójnaczyniową chorobą wieńcową (tab.4).

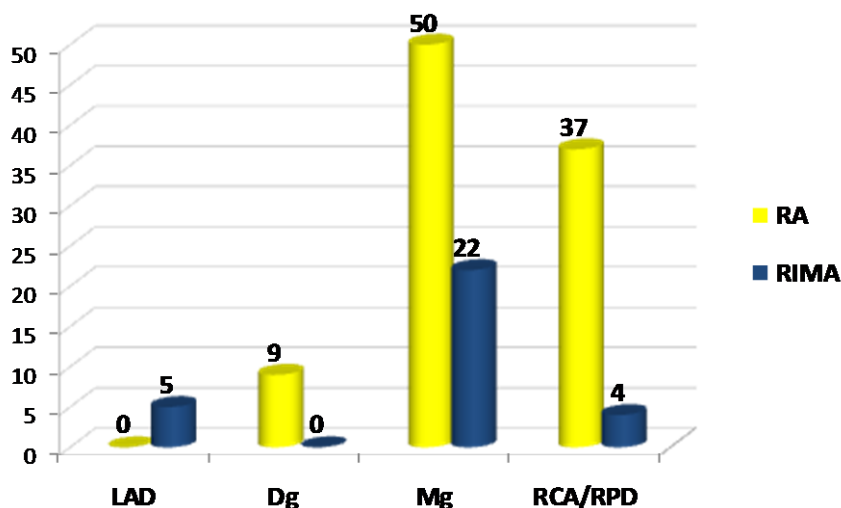
Dodatkowo w obu grupach u kilku pacjentów z uwagi na rozsiane zmiany miażdżycowe w naczyniach wieńcowych zastosowano pośrednią rewaskularyzację serca z użyciem terapii laserowej (tab.5).

W grupie badanej, w której zastosowano całkowitą tętniczą rewaskularyzację serca u wszystkich pacjentów, zgodnie ze standardami pomostem pierwszego wyboru była tętnica piersiowa wewnętrzna lewa wszczepiona u 97% pacjentów do gałęzi międzykomorowej przedniej a w 3% do gałęzi brzeżnej.

W II rzucie, u 95% pacjentów, wykorzystano do pomostowania tętnicę promieniową. Za takim postępowaniem przemawiały doniesienia o dobrych wynikach odległych tej strategii [70, 71]. Ponadto, tętnicę promieniową pobiera się równolegle z lewą tętnicą piersiową wewnętrzną lewą, co skraca czas operacji, przy dobrych wynikach kosmetycznych gojenia się ran na przedramieniu. Zespoleńia proksymalne pomostu z tętnicy promieniowej wykonywano preferencyjnie do aorty wstępującej, z wyjątkiem przypadków masywnych zmian miażdżycowych aorty. Wówczas zespalano tętnicę promieniową z tętnicą piersiową wewnętrzną (Y – zespolenie).

Tętnica piersiowa wewnętrzna prawa była wykorzystana u 30% pacjentów głównie do zespożeń w przypadku trójnaczyniowej choroby wieńcowej jako pomost III rzutu wykorzystywany w formie in situ (bez odcinania proksymalnego końca) lub z zespoleniem proksymalnym typu Y.

**RYS. 2**  
**WYKRES POMOSTOWANIA TĘTNIC WIEŃCOWYCH Z UŻYCIEM RIMA I RAW GRUPIE BADANEJ**



Oceniając okres pooperacyjny, przeanalizowałem powikłania chirurgiczne mogące mieć wpływ na przebieg pooperacyjny

**TAB. 7 i TAB. 8**  
DANE POOPERACYJNE

PARAMER	GRUPA BADANA			GRUPA KONTROLNA		
	średnia	max	min	średnia	max	min
DRENAŻ (ml)	850	2150	170	870	3000	300
CZAS NA IT (dni)	3,1	17	1	2,7	34	1

PARAMETR	GRUPA BADANA (n=101)		GRUPA KONTROLNA (n=100)	
	n	%	n	%
RETORAKOTOMIA	3	2,9	9	9
STOSOWANIE KKCz	70	69,3	63	63
PRZEDŁUŻONA WENTYLACJA	10	9,9	3	3
LEKI PRESYJNE	32	31,6	30	30
ZAWAŁ SERCA	6	5,94	5	5
ZESPÓŁ MAŁEGO RZUTU	7	6,93	4	4
UDAR MÓZGU	1	0,98	2	2
MIGOTANIE PRZEDSIONKÓW	16	15,8	15	15
ZGON	2	1,98	2	2
INFEKCYJA MOSTKA	4	3,96	2	2
RESUTURA MOSTKA	2	1,98	1	1

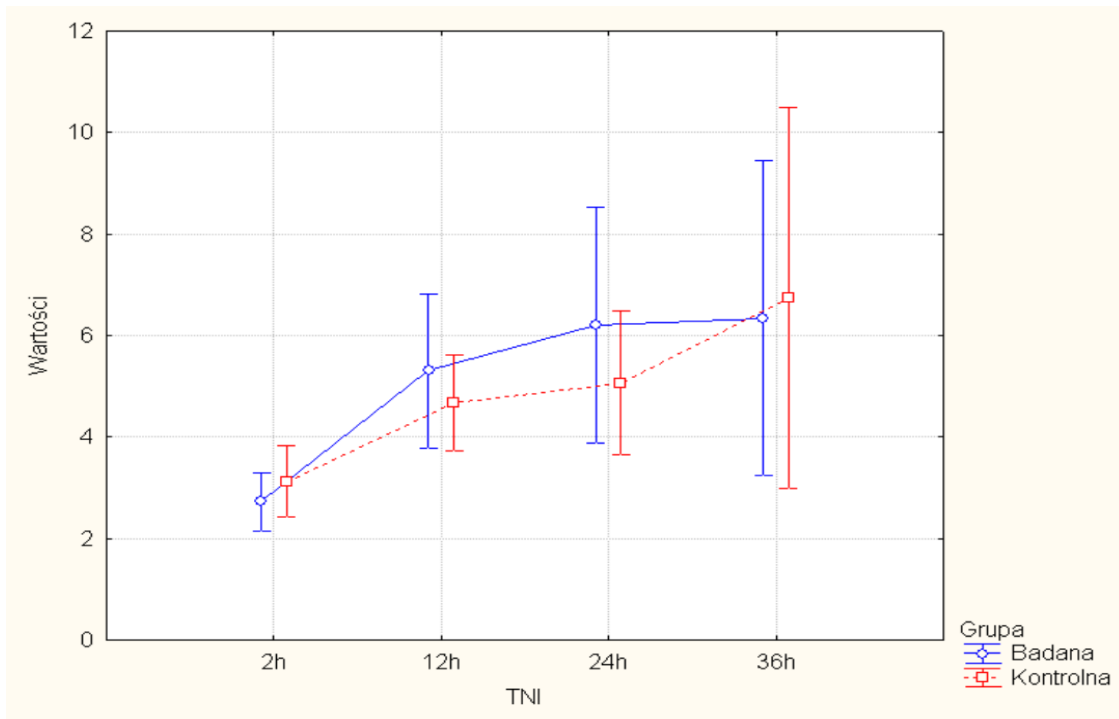
Z tabeli wynika, że drenaż pooperacyjny w obu grupach był zbliżony, z podobną częstością zastosowania preparatów krwiopochodnych, aczkolwiek zwraca uwagę fakt, że w grupie kontrolnej wykonywano rewizję klatki piersiowej (retorakotomię). Wynika to najpewniej z wyższego w tej grupie odsetka pacjentów operowanych w trybie pilnym (31% vs. 12,9% w grupie badanej), wysyconych lekami przeciwplatekowymi. Pacjenci, u których wszczepiono pomosty tętnicze częściej wymagali przedłużonego wspomaganie układu oddechowego (przedłużona wentylacja) prowadzącego do dłuższego (nieistotnego

statystycznie) pobytu na OIT. Wynikało to z konieczności otwarcia obu opłucnych w celu pobrania obu tętnic piersiowych wewnętrznych i w konsekwencji z większego urazu operacyjnego. Z większym urazem wiąże się zapewne także częstsze w grupie badanej zaburzenia gojenia rany pooperacyjnej, skutkujące koniecznością ponownego zespolenia mostka. Biorąc jednak pod uwagę wiek pacjentów oraz zaawansowane zmiany osteoporotyczne, można uznać te wyniki za zadowalające.

Pooperacyjny zawał serca i zespół małego rzutu serca występowały ze zbliżoną częstością w obu grupach, nieistotnie statystycznie wyższą w grupie badanej (65 vs. 5% dla zawału serca i 7% vs. 4% dla zespołu małego rzutu). W leczeniu tych powikłań stosowano wlew dożylny leków presyjnych oraz, gdy nie było przeciwwskazań, kontrapulsację wewnątrzortyczną. W przypadku braku poprawy wykonywano koronarografię z bypassografią w Zakładzie Hemodynamiki. U pacjentów w grupie badanej widoczny jest, pomimo braku istotności statystycznej, trend do wyższych poziomów markerów martwicy mięśnia sercowego TnI i CK-MB mierzonych we wczesnym okresie pooperacyjnym.

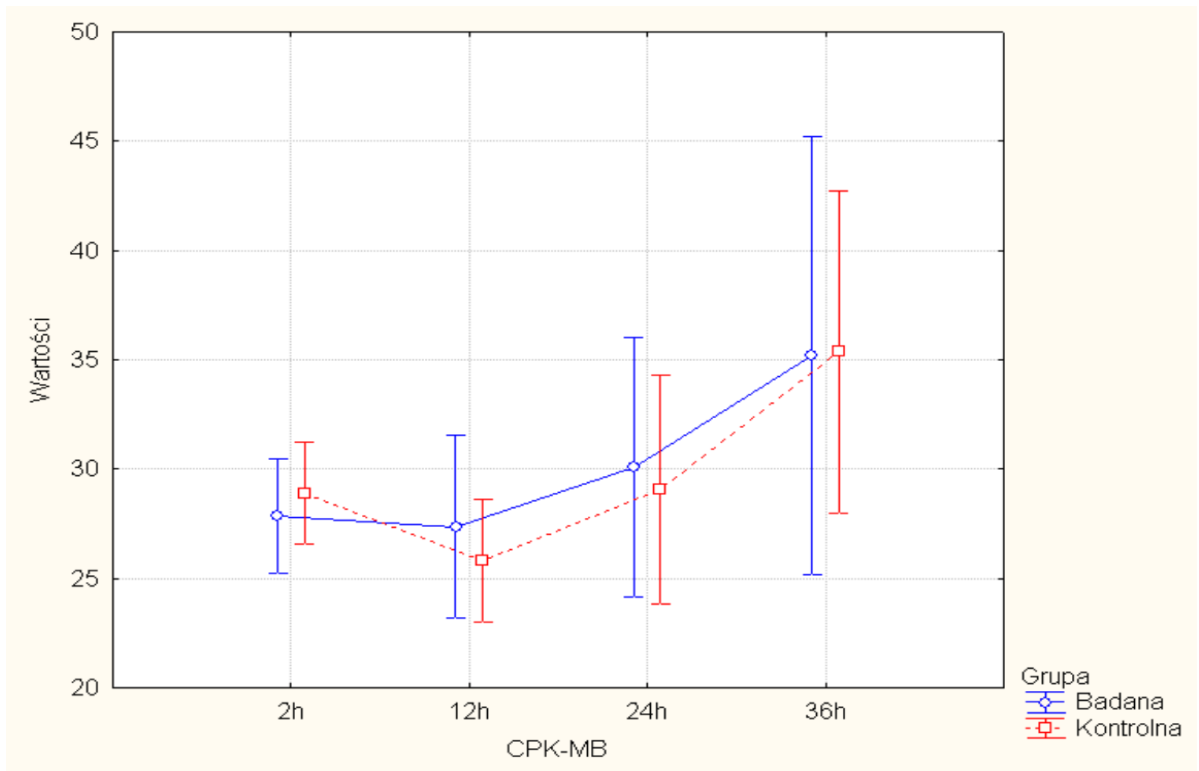
**Rys. 3**

**WYKRES POZIOMU TnI**



**Rys. 4**

**WYKRES POZIOMU CKMB**



W około 15 % przypadków w obu grupach doszło do wystąpienia minimum jednego epizodu zaburzeń rytmu pod postacią migotania przedsionków potwierdzonego w badaniu elektrokardiograficznym.

Powikłania neurologiczne wystąpiły w niewielkim odsetku przypadków zbliżonym w obu (1% w grupie badanej i 2% w grupie kontrolnej). Niemniej jednak udar niedokrwienny i z następowym wgłobieniem pnia mózgu było przyczyną zgonu u 1 pacjenta w grupie kontrolnej.

Żadna z technik operacyjnych, tj. klasyczna lub tętnicza rewaskularyzacja, nie zwiększyła ryzyka zgonu. Śmiertelność na poziomie ok. 2% stanowi w oparciu o dane ogólnoswiatowe bardzo dobry wynik operacyjny w tej grupie chorych.

Analizie poddane zostały również czynniki ryzyka wystąpienia powikłań pooperacyjnych – infekcji mostka, zawału serca, zgonu. Wszystkie włączone do analizy zmienne wraz z wynikami przedstawione są w tabelach (tab.9-34)

**TAB. 9**  
WPŁYW PŁCI NA WYSTĘPOWANIE ZAWAŁU SERCA  
*Wynik nie jest istotny statystycznie.*

		GRUPA BADANA		GRUPA KONTROLNA	
		KOBIETY	MĘŻCZYŹNI	KOBIETY	MĘŻCZYŹNI
ZAWAŁ	TAK	2	6	0	2
	NIE	37	56	33	65

	Chi kwadrat	df	p
GRUPA BADANA	0,68	1	0,41
GRUPA KONTROLNA	1,01	1	0,32



**TAB. 10**

WPŁYW PRZEBYTEGO WCZEŚNIEJ ZAWAŁU NA OKOŁOOPERACYJNE  
WYSTĄPIENIE ZAWAŁU

*Wynik nie jest istotny statystycznie.*

		GRUPA BADANA		GRUPA KONTROLNA	
		ZAWAŁ W WYWIADZIE	BRAK	ZAWAŁ W WYWIADZIE	BRAK
ZAWAŁ	TAK	5	3	2	0
	NIE	63	30	69	29

	Chi kwadrat	df	p
GRUPA BADANA	0,09	1	0,76
GRUPA KONTROLNA	0,84	1	0,36

**TAB. 11**

WPŁYW NIEWYDOLNOŚCI NEREK (PNN) NA WYSTĘPOWANIE ZAWAŁU SERCA

*Wynik nie jest istotny statystycznie.*

		GRUPA BADANA		GRUPA KONTROLNA	
		PNN	BRAK	PNN	BRAK
ZAWAŁ	TAK	2	6	0	2
	NIE	8	85	5	93

	Chi kwadrat	df	p
GRUPA BADANA	2,22	1	0,14
GRUPA KONTROLNA	0,11	1	0,74

**TAB. 12**

WPŁYW PRZEBYTYCH WCZEŚNIEJ INCYDENTÓW MÓZGOWYCH W NA  
WYSTĘPOWANIE ZAWAŁU SERCA

*Wynik nie jest istotny statystycznie.*

		GRUPA BADANA		GRUPA KONTROLNA	
		INCYDENT MÓZGOWY	BRAK	INCYDENT MÓZGOWY	BRAK
ZAWAŁ	TAK	0	8	0	2
	NIE	8	85	6	92

	Chi kwadrat	df	p
GRUPA BADANA	0,75	1	0,39
GRUPA KONTROLNA	0,13	1	0,72

**TAB. 13**

WPŁYW MIAŻDZYCY OBWODOWEJ (PAD) NA WYSTĘPOWANIE ZAWAŁU SERCA  
*Wynik nie jest istotny statystycznie.*

		GRUPA BADANA		GRUPA KONTROLNA	
		PAD	BRAK	PAD	BRAK
ZAWAŁ	TAK	2	6	0	2
	NIE	29	64	20	78

	Chi kwadrat	df	p
GRUPA BADANA	0,13	1	0,71
GRUPA KONTOLNA	0,51	1	0,48

**TAB. 14**

WPŁYW CUKRZYCY (DM) NA WYSTĘPOWANIE ZAWAŁU SERCA  
*Wynik nie jest istotny statystycznie.*

		GRUPA BADANA		GRUPA KONTROLNA	
		DM	BRAK	DM	BRAK
ZAWAŁ	TAK	3	5	0	2
	NIE	32	61	24	74

	Chi kwadrat	df	p
GRUPA BADANA	0,03	1	0,86
GRUPA KONTOLNA	0,64	1	0,42

**TAB. 15**

WPŁYW FRAKCJI WYRZUSTOWEJ (EF) <40 % NA WYSTĘPOWANIE ZAWAŁU SERCA (KRYTERIUM WŁĄCZENIA DO BADANIA BYŁA EF >30%)  
*Wynik nie jest istotny statystycznie.*

		GRUPA BADANA		GRUPA KONTROLNA	
		EF<40%	EF≥40%	EF<40%	EF≥40%
ZAWAŁ	TAK	1	7	0	2
	NIE	7	86	11	87

	Chi kwadrat	df	p
GRUPA BADANA	0,25	1	0,62
GRUPA KONTOLNA	0,25	1	0,62

**TAB. 16**

WPŁYW FRAKCJI WYRZUSTOWEJ (EF) 40 - 50 % NA WYSTĘPOWANIE ZAWAŁU SERCA (KRYTERIUM WŁĄCZENIA DO BADANIA BYŁA EF>30%)

*Wynik nie jest istotny statystycznie.*

		GRUPA BADANA		GRUPA KONTROLNA	
		EF 40 – 50%	EF>50%	EF 40 – 50%	EF>50%
ZAWAŁ	TAK	3	5	2	0
	NIE	38	55	36	62

	Chi kwadrat	df	p
GRUPA BADANA	0,04	1	0,85
GRUPA KONTOLNA	3,33	1	0,07

**TAB. 17**

WPŁYW LMS NA WYSTĘPOWANIE ZAWAŁU SERCA

*Wynik nie jest istotny statystycznie.*

		GRUPA BADANA		GRUPA KONTROLNA	
		LMS	BRAK	LMS	BRAK
ZAWAŁ	TAK	2	6	2	0
	NIE	45	48	39	59

	Chi kwadrat	df	p
GRUPA BADANA	1,62	1	0,20
GRUPA KONTOLNA	2,94	1	0,09

**TAB. 18**

WPŁYW CHOROBY TRÓJNACZYNIOWEJ NA WYSTĘPOWANIE ZAWAŁU SERCA

*Wynik nie jest istotny statystycznie.*

		GRUPA BADANA		GRUPA KONTROLNA	
		CHOROBA TRÓJNACZYNIOWA	BRAK	CHOROBA TRÓJNACZYNIOWA	BRAK
ZAWAŁ	TAK	5	3	1	1
	NIE	61	32	82	16

	Chi kwadrat	df	p
GRUPA BADANA	0,03	1	0,86
GRUPA KONTOLNA	1,58	1	0,21

**TAB. 20**  
 WPŁYW PŁCI NA WYSTĘPOWANIE ZGONU  
*Wynik nie jest istotny statystycznie.*

		GRUPA BADANA		GRUPA KONTROLNA	
		KOBIETY	MĘŻCZYŹNI	KOBIETY	MĘŻCZYŹNI
ZGON	TAK	0	2	1	1
	NIE	39	60	32	66

	Chi kwadrat	df	p
GRUPA BADANA	1,28	1	0,26
GRUPA KONTROLNA	0,27	1	0,61

**TAB. 21**  
 WPŁYW PRZEBYTEGO WCZEŚNIEJ ZAWAŁU NA OKOŁOOPERACYJNE  
 WYSTĄPIENIE ZGONU  
*Wynik nie jest istotny statystycznie.*

		GRUPA BADANA		GRUPA KONTROLNA	
		ZAWAŁ W WYWIADZIE	BRAK	ZAWAŁ W WYWIADZIE	BRAK
ZGON	TAK	1	1	1	1
	NIE	67	32	70	28

	Chi kwadrat	df	p
GRUPA BADANA	0,28	1	0,60
GRUPA KONTROLNA	0,44	1	0,5

**TAB. 22**  
 WPŁYW NIEWYDOLNOŚCI NEREK (PNN) NA WYSTĘPOWANIE ZGONU  
*Wynik jest istotny statystycznie dla grupy badanej.*  
*Wynik nie jest istotny statystycznie dla grupy kontrolnej.*

		GRUPA BADANA		GRUPA KONTROLNA	
		PNN	BRAK	PNN	BRAK
ZGON	TAK	2	0	0	2
	NIE	8	9	5	93

	Chi kwadrat	df	p
GRUPA BADANA	18,57	1	0,00
GRUPA KONTROLNA	0,11	1	0,74

**TAB. 23**

WPŁYW PRZEBYTYCH WCZEŚNIEJ INCYDENTÓW MÓZGOWYCH W NA WYSTĘPOWANIE ZGONU

*Wynik nie jest istotny statystycznie.*

		GRUPA BADANA		GRUPA KONTROLNA	
		INCYDENT MÓZGOWY	BRAK	INCYDENT MÓZGOWY	BRAK
ZGON	TAK	0	2	0	2
	NIE	8	91	6	92

	Chi kwadrat	df	p
GRUPA BADANA	0,18	1	0,68
GRUPA KONTROLNA	0,13	1	0,72

**TAB. 24**

WPŁYW MIAŻDZYCI OBWODOWEJ (PAD) NA WYSTĘPOWANIE ZGONU

*Wynik nie jest istotny statystycznie.*

		GRUPA BADANA		GRUPA KONTROLNA	
		PAD	BRAK	PAD	BRAK
ZGON	TAK	1	1	1	1
	NIE	30	69	19	79

	Chi kwadrat	df	p
GRUPA BADANA	0,36	1	0,55
GRUPA KONTROLNA	1,15	1	0,28

**TAB. 25**

WPŁYW CUKRZYCY (DM) NA WYSTĘPOWANIE ZGONU

*Wynik nie jest istotny statystycznie.*

		GRUPA BADANA		GRUPA KONTROLNA	
		DM	BRAK	DM	BRAK
ZGON	TAK	1	1	0	2
	NIE	34	65	24	74

	Chi kwadrat	df	p
GRUPA BADANA	0,21	1	0,65
GRUPA KONTROLNA	0,64	1	0,42

**TAB. 26**

WPŁYW FRAKCJI WYRZUSTOWEJ (EF) <40 % NA WYSTĘPOWANIE ZGONU  
(KRYTERIUM WŁĄCZENIA DO BADANIA BYŁA EF >30%)

*Wynik nie jest istotny statystycznie.*

		GRUPA BADANA		GRUPA KONTROLNA	
		EF<40%	EF≥40%	EF<40%	EF≥40%
ZGON	TAK	0	2	0	2
	NIE	8	91	11	87

	Chi kwadrat	df	p
GRUPA BADANA	0,18	1	0,68
GRUPA KONTROLNA	0,25	1	0,62

**TAB. 27**

WPŁYW FRAKCJI WYRZUSTOWEJ (EF) 40 - 50 % NA WYSTĘPOWANIE ZGONU  
(KRYTERIUM WŁĄCZENIA DO BADANIA BYŁA EF >30%)

*Wynik nie jest istotny statystycznie.*

		GRUPA BADANA		GRUPA KONTROLNA	
		EF 40 – 50%	EF>50%	EF 40 – 50%	EF>50%
ZGON	TAK	1	1	1	1
	NIE	40	59	37	61

	Chi kwadrat	df	p
GRUPA BADANA	0,08	1	0,78
GRUPA KONTROLNA	0,13	1	0,72

**TAB. 28**

WPŁYW LMS NA WYSTĘPOWANIE ZGONU

*Wynik nie jest istotny statystycznie.*

		GRUPA BADANA		GRUPA KONTROLNA	
		LMS	BRAK	LMS	BRAK
ZGON	TAK	0	2	2	0
	NIE	47	52	39	59

	Chi kwadrat	df	p
GRUPA BADANA	1,78	1	0,18
GRUPA KONTROLNA	2,94	1	0,09

**TAB. 29**  
 WPŁYW CHOROBY TRÓJNACZYNIOWEJ NA WYSTĘPOWANIE ZGONU  
*Wynik nie jest istotny statystycznie.*

		GRUPA BADANA		GRUPA KONTROLNA	
		CHOROBA TRÓJNACZYNIOWA	BRAK	CHOROBA TRÓJNACZYNIOWA	BRAK
ZGON	TAK	1	1	2	0
	NIE	65	34	81	17

	Chi kwadrat	df	p
GRUPA BADANA	0,21	1	0,65
GRUPA KONTROLNA	0,42	1	0,52

**TAB. 30**  
 WPŁYW PILNEGO TRYBU OPERACJI NA WYSTĘPOWANIE ZGONU  
 (0 – TRYB PLANOWY, 1 – TRYB PRZYSPIESZONY, 2 – TRYB PILNY)  
*Wynik jest istotny statystycznie dla grupy badanej.*  
*Wynik nie jest istotny statystycznie dla grupy kontrolnej.*

		GRUPA BADANA			GRUPA KONTROLNA		
		0	1	2	0	1	2
ZGON	TAK	0	0	2	0	1	1
	NIE	64	24	11	59	9	30

	Chi kwadrat	df	p
GRUPA BADANA	13,81	2	0,00
GRUPA KONTROLNA	4,71	2	0,10

**TAB. 31**  
 CZYNNIKI RYZYKA INFЕКCJI MOSTKA  
*Wynik nie jest istotny statystycznie.*

PARAMER	GRUPA BADANA			GRUPA KONTROLNA		
	t	df	p	t	df	p
WIEK (lata)	1,10	99	0,27	-1,00	98	0,32
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	-0,38	98	0,70	-0,09	98	0,93
CZAS NA IT (dni)	0,55	99	0,58	-0,26	98	0,79

**TAB. 32**

WPŁYW PŁCI NA WYSTĘPOWANIE INFEKCJI MOSTKA

*Wynik nie jest istotny statystycznie.*

		GRUPA BADANA		GRUPA KONTROLNA	
		KOBIETY	MĘŻCZYŹNI	KOBIETY	MĘŻCZYŹNI
INFEKCJA MOSTKA	TAK	1	3	0	2
	NIE	38	59	33	65

	Chi kwadrat	df	p
GRUPA BADANA	0,33	1	0,57
GRUPA KONTOLNA	1,01	1	0,32

**TAB. 33**

WPŁYW BMI&gt;30 NA WYSTĘPOWANIE INFEKCJI MOSTKA

*Wynik nie jest istotny statystycznie.*

		GRUPA BADANA		GRUPA KONTROLNA	
		BMI>30	BMI≤30	BMI>30	BMI≤30
INFEKCJA MOSTKA	TAK	0	4	0	2
	NIE	29	67	13	85

	Chi kwadrat	df	p
GRUPA BADANA	1,70	1	0,19
GRUPA KONTOLNA	0,31	1	0,58

**TAB. 34**

WPŁYW PRZEDŁUŻONEJ WENTYLACJI NA WYSTĘPOWANIE INFEKCJI MOSTKA

*Wynik nie jest istotny statystycznie.*

		GRUPA BADANA		GRUPA KONTROLNA	
		PRZEDŁUŻONA WENTYLACJA	BRAK	PRZEDŁUŻONA WENTYLACJA	BRAK
INFEKCJA MOSTKA	TAK	1	3	0	2
	NIE	9	88	3	95

	Chi kwadrat	df	p
GRUPA BADANA	1,06	1	0,30
GRUPA KONTOLNA	0,06	1	0,80

Wśród przedstawionych powyżej parametrów żaden nie wpłynął istotnie na wystąpienie zawału okołoperacyjnego w grupie kontrolnej. Kliniczne cechy niedokrwienia miokardium relatywnie częściej występowały w grupie badanej w trakcie zabiegów wykonywanych w trybie pilnym. Jest to jedyny czynnik istotnie wpływający na wystąpienie zawału okołoperacyjnego w grupie badanej ( $p=0,00$ ).



W grupie badanej zaobserwowano istotne statystycznie zależności pomiędzy występowaniem niewydolności nerek śmiertelnością oraz operacją w trybie pilnym a śmiertelnością. W przypadku grupy kontrolnej żaden z ocenianych czynników nie miał wpływu na śmiertelność.

Zaburzenia gojenia się rany pooperacyjnej istotnie wpływają na przebieg rehabilitacji pooperacyjnej i jakości życia. Zagadnienie to ma szczególne znaczenie u pacjentów w wieku podeszłym

Ocena wskaźnika szans wystąpienia niekorzystnych zdarzeń w postaci:

- infekcji
- zawał serca
- zgonu

w oparciu o czynniki ryzyka dla badanej populacji pacjentów w obydwu grupach.

**TAB. 35**

WSKAŹNIK RYZYKA WYSTĄPIENIA INFEKCJI OSZACOWANY ZA POMOCĄ WIELOWYMIAROWEJ REGREJSI LOGISTYCZNEJ DLA CAŁOŚCI BADANIA  
*NS – wynik nie jest istotny statystycznie*

	ILORAZ SZANS	95% PRZEDZIAŁ UFNOŚCI	ISTOTNOŚĆ STATYSTYCZNA
WIEK	1,080299	0,07-3,18	NS
PŁEĆ	0,414295	-	NS
BADANA VS KONTROLNA	0,409514	-	NS
CUKRZYCA	2,001877	-	NS
BMI < 30	0,979911	-0,02-0,64	NS
BMI > 30	3,188984	-	NS

**TAB. 36**

WSKAŹNIK RYZYKA WYSTĄPIENIA MACIE OSZACOWANY ZA POMOCĄ WIELOWYMIAROWEJ REGREJSI LOGISTYCZNEJ DLA CAŁOŚCI BADANIA  
*NS – wynik nie jest istotny statystycznie*

	ILORAZ SZANS	95% PRZEDZIAŁ UFNOŚCI	ISTOTNOŚĆ STATYSTYCZNA
WIEK	1,23410	0,21-23,45	NS
PŁEĆ	0,380809	-	NS
BADANA VS KONTROLNA	0,32496	-	NS
CUKRZYCA	0,782606	-	NS
BMI	1,047986	0,04-2,71	NS
EF	1,02947	0,02-10,21	NS
TRYB PILNY VS PLANOWY	0,31034	-	p = 0,00

**TAB. 37**  
**WSKAŹNIK RYZYKA WYSTĄPIENIA ZGONU OSZACOWANY ZA POMOCĄ**  
**WIELOWYMIAROWEJ REGREJSI LOGISTYCZNEJ DLA CAŁOŚCI BADANIA**  
*NS – wynik nie jest istotny statystycznie*

	<b>ILORAZ SZANS</b>	<b>95% PRZEDZIAŁ UFNOŚCI</b>	<b>ISTOTNOŚĆ STATYSTYCZNA</b>
<b>WIEK</b>	<b>1,24386</b>	<b>0,21-26,39</b>	<b>NS</b>
<b>PŁEĆ</b>	<b>0,842315</b>	-	<b>NS</b>
<b>BADANA VS KONTROLNA</b>	<b>1,055963</b>	-	<b>NS</b>
<b>CUKRZYCA</b>	<b>2,416488</b>	-	<b>NS</b>
<b>BMI</b>	<b>1,12023</b>	<b>0,11-11,25</b>	<b>NS</b>
<b>EF</b>	<b>0,941221</b>	<b>-0,06-0,007</b>	<b>NS</b>
<b>TRYB PILNY VS PLANOWY</b>	<b>0,17549</b>	-	<b>p = 0,02</b>

W przypadku oceny ilorazu szans zdarzeń niepożądanych niekardiologicznych pooperacyjna infekcja rany jest bardzo ważnym elementem. Należy tu wspomnieć, iż zakażenia te znacznie częściej występują u pacjentów otyłych (BMI > 30), u których prawdopodobieństwo wystąpienia tego powikłania jest ponad 3 razy większe, mimo braku istotności statystycznej. Zwraca również uwagę dwukrotnie większe prawdopodobieństwo infekcji rany u pacjentów z cukrzycą, również bez istotności statystycznej. W przypadku ryzyka wystąpienia zawału serca, istotnym czynnikiem ryzyka jest tryb pilny zabiegu, który istotnie statystycznie zwiększa ryzyko tych powikłań. W przypadku ryzyka wystąpienia zgonu, cukrzyca zwiększa ryzyko ponad dwukrotnie, bez istotności statystycznej. Najważniejszym predyktorem zgonu jest tryb pilny operacji który istotnie statystycznie wpływa na wyniki operacyjne. Zastosowanie TAMR (grupa badana) nie jest czynnikiem ryzyka wystąpienia infekcji, zawału serca i zgonu.

## 6. Dyskusja

W latach 2006-2012 wykonywano w Polsce średnio 13tys operacji pomostowania aortalno-wieńcowego (CABG) rocznie [75]. W tym 10 tys. zabiegów planowych/rok i 3 tysiące zabiegów w trybie pilnym. Śmiertelność w grupie pacjentów operowanych w trybie planowym w tym czasie wyniosła średnio 2 % na rok. Klinika Chirurgii Serca Naczyń i Transplantologii wykonuje obecnie największą liczbę operacji kardiologicznych w Polsce. Średnio w latach 2006-2012 wykonywano w niej 1200 operacji pomostowania aortalno-wieńcowego rocznie. W tym ok. 1000 zabiegów planowych rocznie. Średnia śmiertelność w grupie pacjentów operowanych planowo w latach 2006-2012 w Klinice Chirurgii serca Naczyń i Transplantologii wyniosła 2 %, a w przypadku zabiegów w trybie pilnym 8%. Z uwagi na większą dostępność procedur koronarograficznych oraz fakt, iż podeszły wiek nie jest kryterium dyskwalifikującym od operacji kardiologicznej, w ostatnim dziesięcioleciu widoczny jest znaczący wzrost odsetka pacjentów po 70 roku życia poddawanych pomostowaniu aortalno - wieńcowemu. Gdy na początku lat 90-tych chorzy ci stanowili grupę kilku procent wszystkich pacjentów kardiologicznych, obecnie ich odsetek sięga 30%. Aktualnym standardem w chirurgicznym leczeniu choroby niedokrwiennej serca jest zastosowanie jednego pomostu tętniczego i wykonanie pozostałych pomostów z użyciem materiału żylnego. W naszej Klinice większość operacji pomostowania aortalno-wieńcowego przeprowadza się w standardowy sposób (LIMA + żyła). Od kilku lat wielu chirurgów, zgodnie z trendami ogólnoswiatowymi zaczęto stosować całkowitą tętniczą rewaskularyzację serca używając do pomostowania obu tętnic piersiowych wewnętrznych i tętnic promieniowych, a technika ta zdobywa stale wzrastającą liczbę zwolenników. Wynika to

z udokumentowanej przewagi pomostów tętniczych nad żylnymi w zakresie ich drożności nawet w krótkim okresie obserwacji.

Magee i wsp. w kontrolnych badaniach angiograficznych po roku obserwacji wykazali około 25 % zamkniętych bądź istotnie zwężonych pomostów żylnych. Za istotne przyjmowano 75% zwężenie średnicy pomostu [76]. Natomiast roczna obserwacja tętnicy piersiowej wykazała tylko 8% przypadków z istotnym zwężeniem. Analiza statystyczna tego badania wykazała, że pomosty żyłne wykazują 2,6 razy większą tendencję do wystąpienia niewydolności. Jako czynniki zwiększające ryzyko zwężenia pomostu, wykazano m.in. złą jakość pomostowanego naczynia tętniczego, zły odpływ, złą jakość pobranej żyły, błędy techniczne podczas pobierania żyły oraz otyłość pacjentów. Muneretto uznał zastosowanie pomostów żylnych u pacjenta z towarzyszącą cukrzycą za czynnik ryzyka zwężenia pomostu i nawrotu dolegliwości stenokardialnych [72]. Zastosowanie rewaskularyzacji tętniczej poprawiło wyniki kliniczne, wydłużyło okres drożności pomostów oraz zmniejszyło częstość późnych niekorzystnych zdarzeń sercowych.

Dodatkowo u pacjentów starszych częściej występują choroby naczyń obwodowych (miażdżyca tętnic kończyn dolnych, przewlekła niewydolność żylna), mające istotny wpływ na przebieg i wynik operacji pomostowania aortalno-wieńcowego. Przewlekła niewydolność żylna występuje u ponad 60% populacji dorosłych w połowie przypadków pod postacią żylaków kończyn dolnych. Natomiast nasilenie zmian miażdżycowych w tętnicach kończyn dolnych zależy przede wszystkim od wieku badanych, a najbardziej zaawansowane zmiany stwierdza się u pacjentów po 55 roku życia i dotyczą około 20% populacji osób w tym wieku, dwukrotnie częściej dotykając mężczyzn. Dane epidemiologiczne wskazują na istotne konsekwencje schorzeń naczyń obwodowych dla przebiegu leczenia kardiochirurgicznego, poprzez ich ujemny wpływ na jakość żyły

odpisczelowej i proces gojenie się rany po jej pobraniu, a w efekcie na jakość życia pacjenta po operacji. Stąd wielu chirurgów zaczęło poszukiwać innego niż żylny (żyła odpisczelowa) materiału do wykonania pomostu. Ze względu na wysoki odsetek drożności pomostów wykonanych przy użyciu lewej tętnicy piersiowej wewnętrznej (ponad 80% po 10-15 latach od operacji) zaczęto częściej stosować również prawą tętnicę piersiową wewnętrzną w operacjach pomostowania aortalno-wieńcowego [67, 69]. Prawa tętnica wieńcowa wewnętrzna wykazuje po latach wysoki procent drożności (96% po 5 latach, 81% po 10 latach), porównywalny z lewą tętnicą piersiową wewnętrzną (98% i 95%) [69]. RIMA może być wszczepiona zarówno do prawej jak i do lewej tętnicy wieńcowej, z podobnie niską śmiertelnością okołoperacyjną oraz porównywalną drożnością 5-letnią [25]. Również zastosowanie zespolenia typu Y w chirurgicznym leczeniu choroby wieńcowej daje wysoki odsetek drożność pomostów w obserwacji pooperacyjnej, szczególnie u pacjentów z krytycznym zwężeniem natywnego naczynia wieńcowego proksymalnie do miejsca zespolenia [31].

Buxton wykazał poprawę przeżywalności po zastosowaniu obu tętnic piersiowych wewnętrznych w porównaniu do grupy z jedną tętnicą piersiową wewnętrzną o około 15% w ciągu 20 lat. Również Di Mauro i wsp. w swoim badaniu wykazali mniejszą 10-letnią śmiertelność całkowitą, w tym z powodów sercowych oraz wskazali zastosowanie LIMA i pomostu żylnego jako czynnik ryzyka wystąpienia powikłań (śmierci, zawału, innych niekorzystnych zdarzeń sercowo-naczyniowych) określili zastosowanie LIMA i pomostu żylnego. Natomiast Rankin i wsp. udowodnili statystycznie znamiennej redukcję częstości wystąpienia złożonego punktu końcowego obejmującego śmierć, zawał serca i ponowną rewaskularyzację przy użyciu Przezskórnej Interwencji Wieńcowej po zastosowaniu obu tętnic piersiowych wewnętrznych w porównaniu do LIMA z pomostem żylnym po 20

latach obserwacji [33]. Ponad 19% zmniejszenie ryzyka śmierci czy niekorzystnych zdarzeń sercowych w 15-letniej obserwacji pacjentów operowanych z użyciem BIMA udowodnili w swoim badaniu Burfeind i wsp. [35].

Tętnica promieniową coraz częściej wykorzystuje się w chirurgii wieńcowej, choć wciąż wzbudza kontrowersje. Pierwszy raz została użyta jako materiał do pomostowania przez Carpentiera w 1971 roku [77]. W piśmiennictwie pojawiły się jednak liczne doniesienia o krytycznych zwężeniach lub zamknięciach nawet 60% pomostów wykonanych z jej użyciem, co spowodowało zaniechanie dalszych prób na wiele lat. Dopiero powtórna analiza zgromadzonego materiału pozwoliła ustalić, że przyczyną tych niepowodzeń był skurcz naczyń, a nie jego zła jakość. W związku z tym ponownie podjęto próby na początku lat 90-tych wprowadzając techniki minimalizujące ryzyko wczesnego obkurczenia pomostu. Pierwsze opublikowane w 1998 roku odległe wyniki przez Acara i wsp. wykazały drożność pomostu wykonanego z tętnicy promieniowej w 83% przypadków w obserwacji 5-cio letniej [78]. Jeszcze lepsze wyniki zastosowania tętnicy promieniowej w chirurgii wieńcowej uzyskał Possati i wsp. w obserwacji 10-letniej. Jego obserwacja wykazała 91.6% drożności warunkującej prawidłowy przepływ wieńcowy oraz 88% pełną drożność tętnicy promieniowej [79]. Dobre wyniki zastosowania tętnicy promieniowej przez pojedyncze ośrodki kardiologiczne potwierdza wieloośrodkowe randomizowane kanadyjskie badanie RAPS (Radial Artery Patency Study), w którym oceniono wyniki zastosowania tętnicy promieniowej w porównaniu do żyły odpiszczelowej w obserwacji pięcioletniej. W badaniu tym również potwierdzono dobre wyniki zastosowania tętnicy promieniowej z drożnością w 91.8% w stosunku do 86.4% przypadków przy zastosowaniu żyły odpiszczelowej [80].

W leczeniu choroby niedokrwiennej serca możemy stosować rewaskularyzację przezskórną albo chirurgiczną. Analiza wyników badań z lat 90, na przykład BARI, w którym zastosowano angioplastykę balonową, czy też badanie ARTS z 2001 roku dotyczące przezskórnej angioplastyki z implantacją stentu metalowego wykazała, iż leczenie operacyjne w porównaniu z angioplastyką wieńcową, wiązało się z większym przeżyciem i mniejszą liczbą MACCE, szczególnie w grupie pacjentów z cukrzycą i w okresie odległym od zabiegu [20]. Rozwój techniki spowodował wprowadzenie w pierwszej dekadzie XXI wieku, do codziennego użycia stentów pokrywanych substancjami o działaniu antyproliferacyjnym (DES – Drug eluting stent), które, co jest podkreślane przez wielu autorów, mogą być stosowane z dobrym efektem u pacjentów z naczyniami wieńcowymi o mniejszej średnicy. Wiele badań wykazało przewagę DES nad BMS: mniejszą liczbę incydentów restenozy oraz mniejszą liczbę niekorzystnych zdarzeń klinicznych [81, 82, 89]. Najnowszym osiągnięciem kardiologii inwazyjnej są stenty rozpuszczalne, które mogą w przyszłości zastąpić dotychczasowe technologie. Znacznie gorsze wyniki uzyskano jednak u pacjentów z cukrzycą, która okazała się niezależnym czynnikiem ryzyka restenozy i wiązała się z większą śmiertelnością zarówno okołozabiegową, jak i w obserwacji odległej [83, 84].

W największym wieloośrodkowym (85 ośrodków), randomizowanym badaniu klinicznym CABG vs PCI z użyciem stentu pokrywanego TAXUS w trójnaczyiniowej chorobie wieńcowej i/lub chorobie pnia lewej tętnicy wieńcowej - SYNTAX TRIAL, po roku odsetek pacjentów, u których konieczna była ponowna rewaskularyzacja wyniósł (5.9% vs 13.5%,  $p < 0,001$ ) a częstość MACCE (12,4% vs 17,8%,  $p = 0,002$ ). Całkowita śmiertelność również była mniejsza w grupie CABG (2.1% vs 3.7%), choć różnica nie osiągnęła w tym przypadku istotności statystycznej [85, 86]. W tym samym badaniu, ale



w obserwacji dwuletniej widoczne jest pogorszenie wyników procedury w obu grupach. Jednak podobnie jak po roku, mniej pacjentów po CABG wymagało ponownej rewaskularyzacji (10.7% vs 19.7%,  $p < 0,001$ ), mniejsza była też częstość występowania MACCE (20.2% vs 28,0%  $p < 0.001$ ). Ogólna śmiertelność była zbliżona w obu badanych grupach, jednakże bez istotności statystycznej mniejsza u pacjentów po CABG i wyniosła (12,0% vs 14.1%) [87]. Trzy i pięcioletnia obserwacja, w jedynym tak dużym randomizowanym badaniu porównującym PCI z implantacją DES i pomostowanie aortalno-wieńcowe, jednoznacznie wskazuje na przewagę postępowania chirurgicznego w trójnaczyniowej chorobie i/lub chorobie pnia lewej tętnicy wieńcowej [90].

Wyniki badania SYNTAX wpłynęły istotnie na kształt ogłoszonych w roku 2010 nowych wytycznych postępowania w stabilnej chorobie wieńcowej, opracowanych wspólnie przez Europejskie Towarzystwo Kardiologiczne (ESC) i Europejskie Stowarzyszenie Kardio-Torakochirurgów (EACTS). CABG zostało w nich uznane za złoty standard postępowania u pacjentów z chorobą trójnaczyniową i/lub zwężeniem pnia lewej tętnicy wieńcowej. W wymienionych przypadkach CABG znalazło się w pierwszej klasie zaleceń przy poziomie dowodu A (zalecenie I A), co oznacza, że w świetle mocnych dowodów pochodzących z wieloośrodkowych randomizowanych badań klinicznych istotnie poprawia rokowanie tych pacjentów i jest postępowaniem pierwszego wyboru.

Zmiany demograficzne wiodące do wzrostu odsetka osób starszych w społeczeństwie, a co za tym idzie także wśród pacjentów oddziałów kardiologicznych, razem z głębokim, popartym dowodami, przekonaniem o skuteczności i bezpieczeństwie rewaskularyzacji chirurgicznej, spowodowały wzrost liczby osób po 70-tym roku życia, którym proponuje się pomostowanie aortalno-wieńcowe. Ponadto pacjenci z mniej zaawansowaną, jedno- lub dwunaczyniową chorobą wieńcową, zazwyczaj młodszy, są

idealnymi kandydatami do Przewodzących Interwencji Wieńcowych, postępowania znacznie mniej inwazyjnego. Tym samym do leczenia kardiochirurgicznego kieruje się obecnie przede wszystkim chorych z bardziej zaawansowanymi, wielonaczyniowymi zmianami w krążeniu wieńcowym, u których choroba rozwijała się dłużej, a zatem są to chorzy przeważnie starsi.

Postęp w technice chirurgicznej, rozwój krążenia pozaustrojowego i postępy w protekcji mięśnia sercowego, nowoczesne metody znieczulenia i opieki pooperacyjnej są przyczyniają się do poprawy wyników leczenia operacyjnego, co pozwala na ewolucję podejścia do tej specyficznej, bardziej ryzykownej grupy pacjentów. Dane światowe wykazują dużą rozbieżność dotyczącą śmiertelności okołoperacyjnej u pacjentów starszych, zawierającą się w przedziale od 1.7% do nawet 22%. Przy czym w ostatnich latach widoczna jest znacząca poprawa wyników [16, 20]. W naszej analizie śmiertelność okołoperacyjna utrzymywała się w granicach 2%.

Najważniejszym elementem badania była ocena bezpieczeństwa wykonanych zabiegów.

Mimo nieznacznie większej ilości zawałów okołoperacyjnych w grupie badanej (6% vs. 5% przypadków) jedynym zidentyfikowanym czynnikiem ryzyka okazał się tryb pilny operacji, nie stwierdziliśmy natomiast istotnego wpływu płci, wieku, cukrzycy, niewydolności nerek, miażdżycy obwodowej, obniżonej frakcji wyrzutowej lewej komory czy też uprzednio przebytego zawału serca. Ponadto zauważyć należy, że większość epizodów niedokrwienych/okołoperacyjnych zespołów wieńcowych/okołoperacyjnych zawałów serca w tej grupie wystąpiło w początkowym okresie badania, co może mieć związek z krzywą uczenia się techniki chirurgicznej TAMR jak również zasad opieki pooperacyjnej nad tymi pacjentami. Częstość zgonów w obu grupach była bardzo niska,

biorąc pod uwagę wyniki z innych ośrodków, i prawie identyczna w obu grupach pacjentów (1.98% grupa badana vs 2 % grupa kontrolna). Zgony dotyczyły częściej mężczyzn u których we wczesnym okresie pooperacyjnym, podczas pobytu w OIT, wystąpił ciężki zespół małego rzutu. Zabiegi wykonywane z zastosowaniem tętniczej rewaskularyzacji serca są obarczone niewielkim ryzykiem powikłań sercowo-naczyniowych. Liczba zawałów serca oraz śmiertelność była porównywalna z wynikami opublikowanymi przez Tarantini i wsp. oraz Daemen i wsp. i nieznacznie większa niż w pracy Stevens i wsp. [20].

Większość powikłań sercowo-naczyniowych u pacjentów poddanych całkowitej rewaskularyzacji tętniczej wystąpiła w okresie pobytu w OIT, a obserwacja ta dotyczy przede wszystkim początkowego okresu badania. Zmniejszanie się liczby incydentów sercowych w późniejszych fazach badania związane jest najpewniej z nabieraniem doświadczenia i lepszym rozumieniem różnic we wczesnej opiece pooperacyjnej nad pacjentami po TAMR w stosunku do techniki klasycznej. Wynikają one przede wszystkim ze znacznej reaktywności pomostów tętniczych w pierwszej dobie po operacji, będącej skutkiem różnorodnych zaburzeń biochemicznych i termicznych determinującej określoną strategię postępowania, obejmującą odpowiednie wypełnienie łożyska naczyniowego i unikanie wazokonstryktorów takich jak noradrenalina.

W moim badaniu, powikłanie w postaci infekcji mostka w sposób zasadniczy wpływające na dalszą rehabilitację pacjentów po CABG, szczególnie w grupie pacjentów w podeszłym wieku, istotnie częściej wystąpiło u chorych z wysokim wskaźnikiem BMI i przedłużonej wentylacji mechanicznej. Należy podkreślić, iż w żadnej z analiz dotyczących infekcji czy też ponownego zespolenia mostka, pobranie obu tętnic piersiowych, nie zwiększało ryzyka ani nie jest czynnikiem ryzyka, mimo że były

pobierane techniką w pęczku naczyniowym co według niektórych kardiochirurgów przyczynia się do częstszego nieprawidłowego gojenia się mostka. Aczkolwiek problemy z gojeniem się mostka w grupie badanej były relatywnie częstsze w stosunku do grupy kontrolnej. Również w analizie wskaźnika ryzyka wystąpienia infekcji oszacowanego za pomocą wielowymiarowej regresji logistycznej dla całości badania widzimy, że zakażenia te znacznie częściej występują u pacjentów otyłych (BMI >30), u których prawdopodobieństwo wystąpienia tego powikłania jest ponad 3 razy częstsze mimo braku istotności statystycznej. Zwraca również uwagę dwukrotnie większe prawdopodobieństwo infekcji rany u pacjentów z cukrzycą choć obserwacja ta także nie jest istotna statystycznie.

## **7. Wnioski:**

1. Całkowita rewaskularyzacja tętnicza jest w populacji pacjentów po 70 roku życia metodą bezpieczną, obarczoną porównywalną w stosunku do techniki klasycznej z wykorzystaniem pomostów żylnych liczbą powikłań w okresie pooperacyjnym.
2. Zastosowanie tętniczej rewaskularyzacji serca nie wpływa na większe ryzyko wystąpienia zawału serca i zgonu pooperacyjnego Czynnikiem ryzyka u pacjentów po tętniczej rewaskularyzacji serca jest tryb pilny zabiegu operacyjnego.
3. Zastosowanie tętniczej rewaskularyzacji serca nie jest istotnym czynnikiem ryzyka wystąpienia infekcji mostka, infekcji rany pooperacyjnej czy konieczności ponownego zespolenia mostka u pacjentów po 70 roku życia. Nie znaleziono istotnych czynników ryzyka infekcji mostka, natomiast zwraca uwagę znacznie większy iloraz szans powikłań gojenia rany pooperacyjnej u chorych z BMI >30.

## **Użyte skróty:**

ChNS - przewlekła niedokrwienne choroba wieńcowa

WHO - ang. World Health Organisation - Światowa Organizacja Zdrowia

CCS - ang. Canadian Cardiovascular Society - Kanadyjskie Towarzystwo Sercowo-Naczyniowe

PCI - ang. Percutaneous Coronary Intervention - przezskórna interwencja wieńcowa

BMS - ang. bare-metal stent - niepowlekany stent metalowy

DES - ang. drug-eluting stent- stent pokrywany uwalniający lek

CABG - ang. Coronary-Artery Bypass Graft- pomostowanie aortalno-wieńcowe

TAMR - ang. Total arterial myocardial revascularization - całkowita tętnicza rewaskularyzacja serca

ACC - ang. American College of Cardiology

AHA - ang. American Heart Association

STS - ang. Society of Thoracic Surgeons

LIMA - ang. left internal mammary artery - lewa tętnica piersiowa wewnętrzna

RIMA - ang. right internal mammary artery - prawa tętnica piersiowa wewnętrzna

BIMA - ang. both internal mammary artery - obie tętnice piersiowe wewnętrzne

RA - ang. radial artery - tętnica promieniowa

LTW- lewa tętnica wieńcowa

ZMRz - zespół małego rzutu serca

EF - ang. ejection fraction - frakcja wyrzutowa lewej komory serca

BMI - ang. Body Mass Index- wskaźnik masy ciała

Off-pump - operacja bez krążenia pozaustrojowego,

SVG - ang. saphenous vein graft - pomost żylny z żyły odpiszczelowej wielkiej

MACCE - ang. Major Adverse Cardiac and Cerebrovascular Events - poważny incydent sercowy i naczyniowo-mózgowy

## **8. Streszczenie**

### **Porównanie tętniczej i tętniczo-żylniej rewaskularyzacji mięśnia serca u chorych po 70 roku życia.**

#### **Wstęp**

Obecnie rozwój cywilizacyjny powoduje przedłużenie życia społeczeństw w krajach rozwiniętych. Analiza demograficzna Eurostat (European Statistical Office) prognozuje wzrost populacji ludzi po 70 r. ż. w krajach Europy Zachodniej z 15.2% w 1995 r. do 19.5% w 2020 r. Zachorowalność na schorzenia układu sercowo-naczyniowego wzrasta z wiekiem i jest najczęstszym rozpoznawanym schorzeniem i najczęstszą przyczyną zgonu u pacjentów po 70 roku życia. Dlatego w operacjach chirurgii wieńcowej jest obserwowany znaczny wzrost odsetka pacjentów starszych sięgający nawet do 30%.

Następują również zmiany w technice operacyjnej. W odległych obserwacjach stwierdzono lepsze wyniki zastosowania tętniczej rewaskularyzacji serca z wykorzystaniem pomostów tętnicznych w stosunku do żylnych. TAMR jest coraz częściej stosowana w chirurgii wieńcowej.

#### **Cel**

Celem pracy jest:

1. Ocena bezpieczeństwa pobrania obu tętnic piersiowych wewnętrznych i tętnicy promieniowej w operacjach pomostowania aortalno-wieńcowego w odniesieniu do standardowych operacji z zastosowaniem lewej tętnicy piersiowej wewnętrznej oraz pomostów żylnych u pacjentów po 70 roku życia.



2. Analiza zastosowania tętniczej rewaskularyzacji serca, jako istotnego czynnika ryzyka wystąpienia zawału serca oraz zgonu u pacjentów po 70 roku życia
3. Określenie częstości powikłań niekardiologicznych – infekcja rany u pacjentów po 70 roku życia poddanych operacji tętniczej rewaskularyzacji serca w porównaniu z wykonywaną standardowo rewaskularyzacją tętniczo-żylną,

### **Material i metodyka**

Przedmiotem badania była retrospektywna analiza porównawcza danych klinicznych dwóch grup pacjentów powyżej 70 r. ż., jednorodnych pod względem płci, wieku i stopnia zaawansowania choroby wieńcowej, operowanych w Klinice Chirurgii Serca, Naczyń i Transplantologii w Krakowie. Grupę I- badaną stanowią chorzy, u których wykonano zabieg pomostowania aortalno-wieńcowego z użyciem pomostów tętniczych tzw. całkowita tętnicza rewaskularyzacja mięśnia serca. Grupę II kontrolną chorych operowanych klasycznie z użyciem tętnicy piersiowej wewnętrznej lewej i żyły odpiszczelowej. Wszyscy pacjenci byli operowani w krążeniu pozaustrojowym w normotermii.

### **Wyniki**

Liczba zawałów serca była w obu grupach podobna i wyniosła odpowiednio w grupie badanej 5.94 % a w grupie kontrolnej 5 %. Czynnikiem ryzyka wystąpienia zawału serca w grupie badanej był zabieg w trybie pilnym. Zastosowanie tętniczej rewaskularyzacji serca nie wpływało na częstość wystąpienia zawałów serca.

Występowanie zgonów było podobne w obu grupach (1.98 vs 2 %). Liczba infekcji rany pooperacyjnej, infekcji mostka czy ponownego zespolenia mostka również nie różniła się statystycznie między grupą badaną a kontrolną. Wskaźnikiem większego ryzyka infekcji

było BMI>30. Należy podkreślić, iż w badanej grupie pacjentów pobranie obu tętnic piersiowych wewnętrznych nie było czynnikiem ryzyka wystąpienia infekcji w obrębie mostka.

### **Wnioski**

Wykorzystanie techniki całkowitej tętniczej rewaskularyzacji w operacjach pomostowania wieńcowego u pacjentów po 70 roku życia, jest bezpieczną metodą i obarczoną podobną liczbą powikłań kardiologicznych w okresie pooperacyjnym, jak standardowe operacje z zastosowaniem pomostów żylnych, będącą alternatywą dla klasycznej chirurgii wieńcowej. Nie ma istotnych statystycznie różnic w liczbie infekcji mostka, infekcji rany pooperacyjnej czy też liczbie ponownych zespołów mostka między grupą badaną a kontrolną.

## **9. Summary**

### **Comparision of Total Arterial Myocardial Revascularization and Arterial-Venous Myocardial Revascularization in patients over 70 years old.**

#### **Introduction**

The development of civilization will extend the life of populations in developed countries. The demographic analysis of Eurostat (European Statistical Office) predicts the increase of the population over 70 years old in Western Europe from 15.2% reported in 1995 to 19.5% in 2020. Undoubtedly, the incidence of cardiovascular diseases increases with age. Nowadays, they are the most commonly diagnosed disease, as well as the most common cause of death in patients over 70 years old. Therefore, a significant increase of surgeries in elderly patients, reaching up to 30%, is reported in cardiac surgery. Improvement in operating technique and, better outcomes of surgeries in elderly patients are being noted. With over 10 years observation, more beneficial results are noted for arterial revascularization with usage of arterial grafts compared with venous ones.

#### **Aim of the study**

Aims of the study are:

1. Evaluation of the safety of harvesting both internal mammary arteries and radial artery in CABG, comparing with standard procedure with usage of LIMA and saphenous vein in patients over 70 years old.
2. Analysis of the application of TAMR as an import risk factor of myocardium infarction and death in patients over 70 years old.

3. Evaluation of the incidence of non-cardiological complications in patients over 70 years old undergoing TAMR in comparison with standard method of revascularization.

### **Material and methods**

In the conducted study, retrospective analysis of two groups, homogenous in case of gender, age and extent of the disease, was performed. All of the patients were operated in the Department of Cardiovascular Surgery and Transplantology. Study group consisted of patients, who underwent TAMR with usage of both internal mammary arteries and radial artery if necessary. Control group was operated with usage of LIMA and saphenous vein. All operations were performed with Extracorporeal Circulation and normothermy.

### **Results**

The infarct of myocardium was comparable in both groups – 5,94% in the study group and 5 % in the control group. Application of TAMR did not affect the incidence of infarct, although urgent surgery was defined as the risk factor of infarct in the study group. Deaths were reported with similar frequency in both groups (1.98 % in the study group and 2 % in the control group). Moreover, no statistically significant differences were found for wound or sternum infection and need for sternal resuture. Futhermore, harvesting both internal mammary arteries is not a risk factor of sternum infection. Only BMI>30 was associated with higher incidence of postoperative infections.

## **Conclusions**

Technique of TAMR in coronary artery bypass grafting is a safe method in patients over 70 years old. It concludes with similar amount of postoperative complications as standard technique with usage of LIMA and saphenous vein. There are no statistically significant differences in the incidence of sternum or wound infections and need for sternal resuture between two groups.

## 11. Piśmiennictwo

1. Peka K.K., Demografia. Świat się starzeje. 9.04.2002; Rzeczpospolita; A7.
2. Kotowska I. Wybrane wyniki prognozy stanu i struktury ludności Polski. Strategia polityki społecznej 1999-2020. Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową, Warszawa 1999; 15-24.
3. Kuller L, Fisher L, McClelland R, et al.: Differences in prevalence of and risk factors for subclinical vascular disease among black and white participants In the Cardiovascular Health Study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1998; 18:283.
4. Kuller L, Borhani N, Furberg C, et al.: Prevalence of subclinical atherosclerosis and cardiovascular disease and association with risk factors In the Cardiovascular Health Study. *Am J Epidemiol* 1994; 139:1164.
5. Wilson P, D'Agostino R, Levy D, et al.: Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation* 1988; 97:1837.
6. The Merck Manual of Geriatrics. 2nd Edition, Merck Research Laboratories, Whitehouse Station, New York. 1995; 429-41, 1351-63.
7. Świątecka G. Wprowadzenie do kardiologii starszego wieku. *Kardiologia starszego wieku. Via Medica*, Gdańsk 1997/1998; 1-5.
8. Lakatta E.: Arterial and cardiac aging : Major shareholders in cardiovascular disease enterprises: Part III: Cellular and molecular clues to heart and arterial aging. *Circulation* 2003; 107: 139.
9. Anversa P, Nadal-Ginard B: Myocyte renewal and ventricular remodeling. *Nature* 2003; 415: 240.
10. Lakatta E., Sollott S.; Perspectives on mammalian cardiovascular aging. Humans to molecules. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol* 2002; 132: 699.
11. Zhou Y, Lakatta E, Xiao R; Age –associated alterations in calcium current and its modulation In cardiac myocytes. *Drugs Aging* 1998; 13: 159.
12. Wilkerson W, Sane D; Aging and thrombosis. *Semin Thromb Hemost* 2002; 28: 555.
13. Willerson J; Systemic and local inflammation in patients with unstable atherosclerotic plaques. *Prog Cardiovasc Dis* 2002; 44: 469.

14. Schwartz J; Dopaminergic response In the Fischer 344 rat heart; Preserved chronotropic and dromotropic responses with aging. *J Gerontol Med Sci* 1997; 52; M36.
15. Rehman H, Masson E; Neuroendocrinology of ageing. *Age Ageing* 2001; 30: 279.
16. Fox K, Purcell H, Pepper J et al.: Leczenie dławicy piersiowej serca w: *Choroby Serca i naczyń*. Termedia Wydawnictwo Medyczne 2006; 445-474.
17. Kastrati A, Schömig A, Elezi et al.: Predictive factors of restenosis after coronary stent placement *J Am Coll Cardiol*. 1997; 1428: 36.
18. Dudek D, Heba G, Giszterowicz D et al.: Stenting of unprotected left main coronary artery in patients with low preoperative risk of coronary artery bypass grafting *Kardiologia Pol* 2006; 64: 929-936.
19. Wijns W, Kohl P, Danchin N et al.: Wytyczne dotyczące rewaskularyzacji mięśnia sercowego *Kardiologia Polska* 2010; 68, supl.VIII: 569-638.
20. Eagle KA, Guyton RA, Davidoff R et al.: ACC/AHA 2004 guideline update for coronary artery bypass graft surgery: summary article. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1999 Guidelines for Coronary Artery Bypass Graft Surgery). *J Am Coll Cardiol* 2004; 44: 1146.
21. Patel MR, Dehmer GJ, Hirshfeld JW et al.: ACCF/SCAI/STS/AATS/AHA/ASNC 2009 Appropriateness Criteria for Coronary Revascularization: a report by the American College of Cardiology Foundation Appropriateness Criteria Task Force, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Thoracic Surgeons, American Association for Thoracic Surgery, American Heart Association, and the American Society of Nuclear Cardiology Endorsed by the American Society of Echocardiography, the Heart Failure Society of America, and the Society of Cardiovascular Computed Tomography. *J Am Coll Cardiol*. 2009; 53: 530-53.
22. Morrow D, Gersh B, Braunwald E.: *Przewlekła choroba wieńcowa w: Choroby Serca*. Elsevier Urban&Partner 2007; 1251-1324.
23. Loop FD.: Internal-thoracic-artery grafts. Biologically better coronary arteries *N Engl J Med*. 1996; 334: 263-5.

24. Amoroso G, Tio RA, Mariani MA et al.: Functional integrity and aging of the left internal thoracic artery after coronary artery bypass surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2000; 120: 313-8.
25. Barner HB, Standeven JW, Reese J.: Twelve-year experience with internal mammary artery for coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 90: 668.
26. Whitlow PL, Dimas AP, Bashore TM et al.: Relationship of extent of revascularization with angina at one year in the Bypass Angioplasty Revascularization Investigation (BARI). *J* 70. Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA.: Patencies of 2127 arterial to coronary conduits over 15 years. *Ann Thorac Surg* 2004; 77:93.
27. Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA.: Patencies of 2127 arterial to coronary conduits over 15 years. *Ann Thorac Surg* 2004; 77: 93.
28. Buxton B, Tatoulis J, Fuller J.: Arterial conduits update. *Heart Lung Circ.* 2005; 14 Suppl2: 14-7.
29. Lytle BW, Blackstone EH, Sabik JF et al.: The effect of bilateral internal thoracic artery grafting on survival during 20 postoperative years. *Ann Thorac Surg.* 2004; 78:2005-12
30. Muneretto C, Bisleri G, Negri A et al.: Left internal thoracic artery-radial artery composite grafts as the technique of choice for myocardial revascularization in elderly patients: a prospective randomized evaluation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004; 127: 179-84.
31. Angelini GD, Taylor FC, Reeves BC et al.: Early and midterm outcome after off-pump and on-pump surgery in Beating Heart Against Cardioplegic Arrest Studies (BHACAS 1 and 2): a pooled analysis of two randomised controlled trials. *Lancet.* 2002; 359: 1194-9.
32. Pawlaczyk R, Swietlik D, Lango R, Rogowski J. Off-Pump Coronary Surgery May Reduce Stroke, Respiratory Failure, and Mortality in Octogenarians. *Ann Thorac Surg.* 2012; 94:29-37.
33. Thielmann M, Massoudya P, Marggrafa G et al.: Role of troponin I, myoglobin, and creatine kinase for the detection of early graft failure following coronary artery bypass grafting *Eur J Cardiothorac Surg* 2004; 26: 102-109.



34. Vineberg A.M., Miller W.D.; An experimental study of the physiological role of the anastomosis between left coronary circulation and left internal mammary artery implanted in the left ventricular myocardium.
35. Góngora E, Sundt T.: Myocardial Revascularization with Cardiopulmonary Bypass: Cardiac Surgery in the Adult. New York: McGraw-Hill, 2008: 599-632.
36. Gao D, Grunwald GK, Rumsfeld JS, Mackenzie et al.: Variation in mortality risk factors with time after coronary artery bypass graft operation. *Ann Thorac Surg.* 2003; 75: 74-81.
37. Arnulf G.: Le resectium du plexus peri-aortique justification et technique. *Presse Med.*, 1939; 47: 1635.
38. Sones F.M., Shier E.K., ; Cine coronary arteriography. *Med. Clin. Cardiovasc. Dis.*, 1962; 3: 735.
39. Garret H.F., Dennis F.W., De Bakey M.E., Aortocoronary bypass with saphenous vein grafts. *JAMA*, 1973; 233-792.
40. Kolesov V.I., Mammary artery –coronary artery anastomosis as method of treatment for angina pectoris. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1967: 54: 535.
41. Barner H.B., The international mammary artery as a free graft. *J. Thorac Cardiovasc. Surg.* 1977: 73/4, 596.
42. Moll J. i wsp., Chirurgiczne leczenie zwężenia i niedrożności tętnic wieńcowych. *Pam. Symp. Kardiochir. Łódź*; 1972.
43. Jaszewski R. i wsp., Wartość zespolenia tętnicy piersiowej wewnętrznej z tętnicą międzykomorową przednią w leczeniu chirurgicznym choroby niedokrwiennej mięśnia sercowego. *Streszczenie. IV Zjazd PTK, Poznań*; 1985.
44. Juraszyński Z., Tętnica żołądkowo-sieciowa prawa jako materiał do pomostowania tętnic wieńcowych. *Praca doktorska. Instytut Kardiologii, Warszawa*; 1995.
45. Berry B.E., Acree P.W., Davis D.J., Sheely C.H., Cavin S.: Coronary artery bypass operations in septuagenarians *Ann. Thorac. Surg* 1982; 31: 310-313.
46. Ko W., Krieger K.H., Lazenby W.D., Shin Y.T., Goldstein M., Lazzaro R., Isom O.W. Isolated coronary artery bypass grafting in one hundred consecutive octogenarian patients. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1991; 102: 532-538.

47. Łoboz-Grudzień K., Hirnle T., Kulczuga-Kaczmarek K. Choroba pomostów żylnych aortalno-wieńcowych. Patogeneza i zapobieganie. *Polski Przegląd Kardiologiczny* 2000; 2: 11-17.
48. Motwani J.G., Topol E.J., Aortocoronary saphenous vein graft disease. Pathogenesis, predisposition and prevention. *Circulation*. 1998; 97: 116.
49. Van Brussel B.L., Ernst J.M., Ernst N.M., Kelder H.C., Knaepen P.J., Plokker H.W., Vermeulen F.E., Voors A.A., Clinical outcome in venous coronary artery bypass grafting: a 15-year follow-up study. *Int.J.Cardiol.* 1997; 58(2): 119-26.
50. Wijnberg D.S., Boeve W.J., Ebels T., van Gelder I.C., van-den-Toren E.W., Lie K.I., Homan van der Heide J.N. Patency of arm vein grafts used in aorto-coronary bypass surgery. *Eur.J.Cardiothorac.Surg.* 1990; 4(9): 510-3.
51. Grondin C.M., Campeau L., Lesperance J. Comparison of late changes in internal mammary artery and saphenous vein grafts on two consecutive series of patients 10 years after operations. *Circulation*. 1984; 70: 1208-12.
52. Loop F.D., Lytle B.W., Cosgrove D.M., Stewart R.W., Goormastic M., Williams G.W., Golding L.A., Gill C.C., Taylor P.C., Sheldon W.C. i wsp. Influence of the internal-mammary-artery graft on 10-year survival and other cardiac events. *N. Engl.J.Med.* 1986; 314(1): 1-6.
53. Lytle B.W., Kramer J.R., Golding L.R., Cosgrove D.M., Borsh J.A., Goormastic M., Loop F.D. Young adults with coronary atherosclerosis: 10 years results of surgical myocardial revascularization. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 1984; 4(3): 445-53.
54. Myers W.O., Blackstone E.H., Davis K., Foster E., Kaiser G.C. CASS registry long surgical survival. *Coronary Artery Surgery Study. J Am. Coll. Cardiol.* 1999; 33(2): 488-98.
55. Dion R. Complete Arterial Revascularization with the internal thoracic arterie. *Op. Tech. Cardiac. Thorac. Surg.* 1996; 1(2): 84-107.
56. Tatoulis J., Buxton B.F., Fuller J.A. i wsp., Total arterial revascularization : techniques and results in 3.220 patients . *Ann. Thorac. Surg.* 1999; 68: 2093-2099.
57. Van son J.A.M., Smedts F., Vincent J.G. et al. Comparative anatomic studiem of various arterial conduits for myocardial revascularization. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1990; 99: 703-707.

58. He G-W., Yang C-Q., Comparison among arterial grafts and coronary artery. An attempt at functional classification. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1995; 109: 13-20.
59. He G-W., Yang C-Q., An overview of the nature of vasoconstriction in arteria grafts for coronary surgery. *Ann. Thorac. Surg.* 1995; 59: 676-683.
60. He G-W., Acuff T.E., Yang C-Q., et al. Functional comparison between the human inferior epigastric artery and internal mammary artery: Similarities and differences. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1995; 109: 13-20.
61. Ross R., Glomset J.A. The pathogenesis of atherosclerosis. *N Engl J Med.* 1976; 295: 369-376, 420-425.
62. He G-W. Arterial grafts for coronary artery bypass grafting: biological characteristics, functional classification and clinical choice. *Ann. Thorac. Surg.* 1999; 67: 277-84.
63. Palmer R.M., Ferrige A.G., Moncada S., Nitric oxide release accounts for the biological activity of endothelium-derived relaxing factor. *Nature.* 1987; 327: 524-526.
64. Luscher T.R., Boulanger C.M., Yang Z., Interactions between endothelium – derived relaxing and contracting factors in health and cardiovascular disease. *Circulation.* 1993; 87: V36-V44.
65. Jen C.J., Chen C.T., Chen H., Endogenous endothelium-derived relaxing factor inhibits platelet adhesion under whole blood flow conditions ex vivo. *Chin. J. Physiol.* 1995; 38: 35-43.
66. Calafiore A.M., Di Giammarco G., Luciani N., et al. Composite arterial conduits arterial for a wider arterial myocardial revascularization. *Ann. Thorac. Surg.* 1994; 58: 185-190.
67. Gurevitch J., Paz Y., Shapira I., Matsa M., Kramer A., Pevni D., Lev Ran O., Moshkovitz Y., Mohr R. Routine use of bilateral skeletonized internal mammary arteries for myocardial revascularization. *Ann. Thorac. Surg.* 1999; 68(2): 406-411.
68. Kawasuji M., Sakakibara N., Fujii S., Yasuda T., Watanabe Y., Coronary artery bypass surgery with arteria grafts in familial hypercholesterolemia. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2000; 119(5): 1008-13.

69. Samuels L.E., Sharma S., Kaufman M.S., Morris R.J., Brockman S.K., Coronary artery bypass grafting in patients in their third decade of life. *J. Card. Surg.*1996; 11(6): 402-7.
70. Morris J.J., Smith L.R., Jones R.H., Glower D.D., Morris R.J., Muhlbaier L.H., Reves J.G., Rankin J.S., Influence of diabetes and mammary artery grafting on survival after coronary bypass. *Circulation.*1991; 84(5 Suppl): 275-84.
71. Brooks M.M., Detre K.M., The design , patients population and outcomes from the Bypass Angioplasty Revascularization Investigation ( BARI ) randomized trial and registries. *Semin. Interv. Cardiol.* 1999; 4(4): 191-9.
72. Nakayama Y., Sakata R., Ura M., Miyamoto T.A., Coronary artery bypass grafting in dialysis patients. *Ann. Thorac. Surg.* 1999; 68(4): 1257-61.
73. Lytle B.W., Loop F.D., Taylor P.C., Simpfordorfer C., Kramer J.R., Ratliff N.B., Goormastic M., Cosgrove D.M., Vein graft disease: the clinical impact of stenoses in saphenous vein bypass grafts to coronary arterie. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1992; 103(5): 831-40.
74. Kitamura S., Kawachi K., Morita R., Excellent patency and growth capacity of internal mammary artery ( IMA) grafts in pediatric coronary artery bypass surgery: New evidence of a „living conduit”. *Circulation.* 1987; 76: 1395.
75. Raport Krajowego Rejestru Operacji Kardiologicznych. KROK.2012.
76. Magee MJ, Alexander JH, Hafley G et al.: Coronary artery bypass graft failure after on-pump and off-pump coronary artery bypass: findings from PREVENT IV. *Ann Thorac Surg.* 2008; 85: 494-9.
77. Carpentier A., Guermontprez J.L., Deloche A i wsp.:The aorto-coronary radial artery bypass graft. A technique avoiding pathological changes in grafts. *Ann. Thorac.Surg.*,1973; 16: 111-21.
78. Acar C, Ramsheyi A., Pagny J.Y., i wsp.: The radial artery for coronary bypass grafting. Clinical and angiographic results at five years. *J. Thorac. Cardiovasc.Surg.*, 1998; 116: 981-3.
79. Possati G, Gaudino M, Prati F.,:Long-Term Results of the Radial Artery Used for Myocardial Revascularization. *Circulation.*2003; 108: 1350-1354.
80. Saswata D, Cohen E, Singh S, Une, D, Laupacis A, Fremes ,:Radial Artery and Saphenous Vein Patency More Than 5 Years After Coronary Artery Bypass

- Surgery Results From RAPS (Radial Artery Patency Study). *J Am Coll Cardiol*. 2012; 60(1): 28-35
81. Mulukutla SR, Vlachos HA, Marroquin OC et al.: Impact of drug-eluting stents among insulin-treated diabetic patients: a report from the National Heart, Lung, and Blood Institute Dynamic Registry. *JACC Cardiovasc Interv*. 2008; 1: 139-47.
  82. Ortolani P, Balducelli M, Marzaroli P et al.: Maresta A. Two-year clinical outcomes with drug-eluting stents for diabetic patients with de novo coronary lesions: results from a real-world multicenter registry. *Circulation*. 2008; 117: 923-30.
  83. Domínguez Franco AJ, Alonso Briales JH, Jiménez Navarro MF et al.: Clinical impact of drug-eluting stents in an unselected population of diabetic patients. *Clin Cardiol*. 2008; 31: 165-71.
  84. Dziewierz A, Giszterowicz D, Siudak Z et al.: Impact of admission glucose level and presence of diabetes mellitus on mortality in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome treated conservatively. *Am J Cardiol*. 2009; 103: 954-8.
  85. Lasala JM, Cox DA, Morris DL et al.: Two-year results of paclitaxel-eluting stents in patients with medically treated diabetes mellitus from the TAXUS ARRIVE program. *Am J Cardiol*. 2009; 103: 1663-71.
  86. Serruys P, Morice M-C, A. Kappetein P et al.: Percutaneous Coronary Intervention versus Coronary-Artery Bypass Grafting for Severe Coronary Artery Disease *N Engl J Med*. 2009; 360: 961-72.
  87. Sadowski J, Plicner D.: Choroba wielonaczyniowa u chorego z cukrzycą. Syntax – Perspektywa kardiochirurgia. XIII Kongres Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego, 24-26 Września 2009, Poznań.
  88. In Press .Three-year Follow –up Of The Syntax Trial: Optimal Revascularization Strategy In Patients With Three-vessel Disease. *J.Am.Coll.Cardiol*. 2010; 65; B8
  89. Katz N.M., Chase G.A.: Risks of cardiac operations for elderly patients: reduction of age factor. *Ann. Thorac. Surg*. 1997; 63: 1309-14.
  90. Rakowski T, Siudak Z, Dziewierz A, Birkemeyer R, et al. Impact of infarct related artery patency after early abciximab administration on one-year mortality in patients with ST-segment elevation myocardial infarction (data from the EUROTRANSFER Registry). *Kardiol Pol*. 2012; 70(3): 215-21.

91. Mohr F, Morice M, Kappetein P, Feldman T, et al. Coronary artery bypass graft surgery versus percutaneous coronary intervention in patients with three-vessel disease and left main coronary disease: 5-year follow-up of the randomized, clinical SYNTAX trial. *The Lancet*, 2013; 381: 629 – 638.