

**ANNALES
ACADEMIAE MEDICAE
GEDANENSIS
TOM XLIII
2013
SUPPLEMENT 1**

GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY

Rafał Pawlaczyk

**POMOSTOWANIE TĘTNIC WIEŃCOWYCH U CHORYCH
POWYŻEJ OSIEMDZIESIĄTEGO ROKU ŻYCIA.
PORÓWNANIE TECHNIKI *ON-PUMP* I *OFF-PUMP* METODĄ
META-ANALIZY Z WŁĄCZENIEM MATERIAŁU WŁASNEGO**

*Coronary artery bypass grafting in octogenarians.
Comparison of „on-pump“ and „off-pump“ technique
with use of meta-analysis with inclusion of own material*

Rozprawa habilitacyjna

Katedra i Klinika Kardiologii i Chirurgii Naczyniowej
Kierownik: prof. dr hab. med. Jan Rogowski

GDAŃSK 2013

Wydano za zgodą
Senackiej Komisji Wydawnictw Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego

REDAKTOR NACZELNY
EDITOR-IN-CHIEF
Marek Grzybiak

HONOROWY REDAKTOR NACZELNY
HONORARY EDITOR-IN-CHIEF
Stefan Raszeja

KOMITET REDAKCYJNY
EDITORIAL BOARD
z-ca redaktora naczelnego - Adam Szarszewski
sekretarz redakcji - Włodzimierz Kuta
redaktor techniczny - Tadeusz Skowrya
Tomasz Bączek, Zdzisław Bereznowski, Anna Grygorowicz, Andrzej Hellmann,
Jerzy Kuczkowski, Krzysztof Narkiewicz, Michał Obuchowski,
Zbigniew Kmiec, Julian Świerczyński, Aleksandra Żurowska

ADRES REDAKCJI
ADDRESS OF EDITORIAL OFFICE
Annales Academiae Medicae Gedanensis
Zakład Anatomii Klinicznej
Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego
ul. Dębinki 1, 80-211 Gdańsk, Poland
e-mail: annales@gumed.edu.pl

Artykuły opublikowane w Annales Academiae Medicae Gedanensis
są zamieszczane w bazie EMBASE
Articles published in Annales Academiae Medicae Gedanensis are covered
by the Excerpta Medica database (EMBASE)

PL ISSN 0303-4135

Gdański Uniwersytet Medyczny

*Bardzo dziękuję Panu Profesorowi Janowi Rogowskiemu
Za pomoc i motywowanie mnie do napisania niniejszej pracy.*

*Dziękuję Panu Doktorowi Czesławowi Kwiatkowskiemu
Za nauki jakich udzielił mi, kiedy stawiałem pierwsze kroki jako chirurg.*

*Dziękuję Pani Profesor Mirosławie Narkiewicz
Za skierowanie moich zainteresowań w stronę kardiochirurgii.*

*Dziękuję Małżonce, Dzieciom i Rodzicom
Za pomoc i wyrozumiałość w czasie przygotowywania pracy.*

SPIS TREŚCI

Wykaz skrótów używanych w pracy.....	9
Spis publikacji dorobku autora zawierających cząstkowe wyniki prezentowane w rozprawie habilitacyjnej.....	10
1. Wstęp.....	11
2. Cel pracy.....	16
3. Materiał i metody.....	17
3.1. Materiał własny.....	17
3.1.1. Charakterystyka badanej grupy.....	17
3.2. Materiał ogólnopolski.....	20
3.2.1. Operacje serca u osiemdziesięciolatków w Polsce.....	20
3.2.2. Charakterystyka badanej grupy.....	22
3.3. Meta-analiza.....	23
3.3.1. Metody przeszukiwania prac.....	23
3.3.2. Materiał meta-analzy.....	24
3.4. Analiza statystyczna.....	27
4. Wyniki.....	28
4.1. Materiał własny.....	28
4.1.1. Wyniki wczesne.....	28
4.1.2. Wyniki odległe.....	30
4.2. Materiał ogólnopolski.....	32
4.2.1. Wyniki wczesne.....	32
4.2.2. Wyniki odległe.....	33
4.3. Wyniki meta-analzy.....	40
4.3.1. Śmiertelność wczesna.....	40
4.3.2. Incydent neurologiczny – udar.....	41
4.3.3. Pooperacyjna niewydolność oddechowa.....	42
4.3.4. Ostra niewydolność nerek.....	43
4.3.5. Krwawienie pooperacyjne.....	44
4.3.6. Pooperacyjne migotanie przedsionków.....	45
4.3.7. Wspomaganie krążenia przy pomocy kontrapulsacji wewnątrzaoortalnej.....	46
4.3.8. Śmiertelność roczna.....	47
5. Omówienie wyników.....	48
5.1. Wyniki własne.....	48
5.2. Wyniki polskich ośrodków kardiochirurgicznych.....	49
5.3. Wyniki meta-analzy.....	50
5.3.1. Śmiertelność wczesna.....	50
5.3.2. Udar mózgu.....	52
5.3.3. Niewydolność oddechowa.....	53
5.3.4. Pooperacyjna niewydolność nerek.....	54
5.3.5. Krwawienie pooperacyjne.....	54
5.3.6. Pooperacyjne migotanie przedsionków.....	55
5.3.7. Kontrapulsacja wewnątrzaoortalna.....	56

5.3.8. Śmiertelność roczna i przeżycie odległe.....	56
6. Dyskusja	57
6.1. Chirurgiczne leczenie choroby wieńcowej – zmiany profilu wiekowego chorych	57
6.2. Prognozowane zmiany demograficzne	58
6.3. Publikacje dotyczące wyników chirurgicznego leczenia choroby wieńcowej u chorych w wieku podeszłym	59
6.4. Badania randomizowane porównujące CCAB i OPCAB	59
6.5. Meta-analizy porównujące CCAB i OPCAB.....	63
6.6. Unikanie powikłań neurologicznych	65
6.7. Jakość chirurgicznej rewaskularyzacji mięśnia sercowego	67
6.8. Korelacja pomiędzy doświadczeniem ośrodka, a wynikami uzyskiwanymi metodą OPCAB	68
6.9. Szkolenie młodych chirurgów do zabiegów OPCAB	68
6.10. Wskaźnik kruchości	70
6.11. Kwalifikacja chorych w wieku podeszłym do CABG.....	71
6.12. Przyszłość kardiologii – pacjenci w wieku podeszłym.....	72
6.13. Wybór optymalnej metody chirurgicznej rewaskularyzacji serca	74
6.14. Alternatywne metody leczenia	74
6.15. Ograniczenia pracy.....	75
7. Wnioski	77
8. Piśmiennictwo	78
9. Streszczenie	91
10. Summary	93

WYKAZ SKRÓTÓW UŻYWANYCH W PRACY

- ACT** – *activated clotting time* / czas krzepnięcia po aktywacji
- ARDS** – *acute respiratory distress syndrome* / zespół ostrej niewydolności oddechowej
- CABG** – *coronary artery bypass grafting* / pomostowanie tętnic wieńcowych
- CCAB** – patrz: on-pump CABG
- CK-MB** – *creatine kinase myocardial isoenzyme* / izoenzym sercowy kinazy kreatynowej
- CVA** – *cerebro-vascular accident* / incydent naczyniowo-mózgowy
- EuroSCORE** – *European System for Cardiac Operative Risk Evaluation* / europejska skala ryzyka operacji kardiologicznych
- GUS** – Główny Urząd Statystyczny
- IABP** – *intra-aortic balloon pump* / kontrapulsacja wewnątrzortalna
- KROK** – Krajowy Rejestr Operacji Kardiologicznych
- LVEF** – *left ventricle ejection fraction* / frakcja wyrzutowa lewej komory
- Off-pump CABG = OPCAB** – *off-pump coronary artery bypass* / pomostowanie tętnic bez krążenia pozaustrojowego
- On-pump CABG = CCAB** – *conventional coronary artery bypass* / konwencjonalne pomostowanie tętnic wieńcowych (w krążeniu pozaustrojowym)
- OPCAB** – patrz: off-pump CABG
- PCI** – *percutaneous coronary intervention* / przeszskórna interwencja wieńcowa
- PESEL** – powszechny elektroniczny system ewidencji ludności
- POChP** – przewlekła obturacyjna choroba płuc
- PROM** – *predicted risk of mortality* / prognozowane ryzyko śmiertelności pooperacyjnej
- PVD** – *peripheral vascular disease* / choroba naczyń obwodowych
- SIRS** – *systemic inflammatory response syndrome* / zespół ogólnoustrojowej reakcji zapalnej
- STS** – *Society of Thoracic Surgeons* / Stowarzyszenie Chirurgów Klatki Piersiowej

**SPIS PUBLIKACJI DOROBKU AUTORA ZAWIERAJĄCYCH
CZĄSTKOWE WYNIKI PREZENTOWANE W ROZPRAWIE
HABILITACYJNEJ**

Praca ta jest rozwinięciem publikacji: Pawlaczyk R., Świetlik 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.

1. WSTĘP

Występowanie objawowej postaci chorób układu sercowo-naczyniowego wśród osiemdziesięciolatków jest szacowane na ponad 40%, choroby te są odpowiedzialne za zdecydowaną większość zgonów w podeszłym wieku [52]. Wobec wydłużania się średniego czasu życia naszej populacji z roku na rok coraz większa liczba pacjentów w wieku ponad 80 lat jest zgłaszana do leczenia chirurgicznego. Wprowadzenie pod koniec XX wieku do codziennej praktyki kardiochirurgicznej zabiegów rewaskularyzacji serca bez użycia krążenia pozaustrojowego (zwanych często operacjami pomostowania na bijącym sercu) dało nadzieję na obniżenie odsetka powikłań i poprawę wyników chirurgicznego leczenia choroby niedokrwiennej serca. Niniejsze opracowanie ma na celu ocenę, czy u chorych w wieku ponad 80 lat dzieje się tak w rzeczywistości.

Największą wartość dla ustalania standardów postępowania we współczesnej medycynie mają duże wieloośrodkowe, randomizowane badania porównujące różne strategie leczenia. Zaprojektowanie, wprowadzenie w życie takiego badania i analiza wyników mogąca przynieść istotne wnioski wymaga wielkich nakładów pracy, jest kosztowna i pochłania bardzo dużo czasu i zwykle nie jest możliwa do przeprowadzenia tylko w jednym ośrodku. Pacjenci w wieku podeszłym stanowią specyficzną grupę chorych, nakłonienie ich do udziału w badaniu naukowym mającym związek z operacją napotyka bardzo często na nieufność i opór. Ponadto zniechęcająco działa konieczność dopełniania obowiązków związanych z kontrolami pooperacyjnymi. Również badacze mniej entuzjastycznie podejmują się prac w populacjach bardzo wysokiego ryzyka. Prawdopodobnie z tych powodów nie ma dotąd żadnego randomizowanego badania poświęconego sposobom chirurgicznej rewaskularyzacji serca u osiemdziesięciolatków. Dostępne są natomiast prace obserwacyjne, w których raportowane są wyniki uzyskiwane w różnych ośrodkach. Analiza prac obserwacyjnych i rejestrów jest niesłychanie ważną i wartościową metodą badawczą, opisuje bowiem wyniki uzyskiwane w naszej codziennej pracy, u wszystkich leczonych chorych. Randomizowane badania kliniczne poprzez kryteria włączenia, wyłączenia, chęć pacjenta do współpracy niestety selekcionują populację badaną i czasami odbiega ona istotnie od przeciętnej w danym ośrodku. Niespójne wyniki obserwowane w rejestrach u pacjentów, którzy nie zgodzili się na udział w badaniu randomizowanym, lub zostali wyłączeni z badania w czasie selekcji odsłaniają czasem słabe punkty projektów badawczych. Meta-analiza, do której włączone są wszystkie dostępne w literaturze światowej prace uważana jest za drugą pod względem wartości metodę badawczą w medycynie klinicznej. Dodanie własnego materiału do zebranego z piśmiennictwa może jeszcze

bardziej podnieść siłę wyciąganych wniosków i dlatego przy pomocy tego narzędzia chcę porównać zastosowanie dwóch metod chirurgicznej rewaskularyzacji serca u chorych w wieku powyżej osiemdziesięciu lat. Do meta-analizy poświęconej porównaniu wyników wczesnych chirurgicznej rewaskularyzacji serca u osiemdziesięciolatków, wykonywanej dwiema metodami: sposobem klasycznym z użyciem krążenia pozaustrojowego (CCAB – *Conventional Coronary Artery Bypass*); oraz bez krążenia pozaustrojowego – na bijącym sercu (OPCAB – *Off Pump Coronary Artery Bypass*) z użyciem stabilizatorów powierzchni serca włączono 14 prac opublikowanych w recenzowanych czasopismach specjalistycznych w latach 2000-2011, materiał ośrodka gdańskiego z lat 1999-2009, oraz materiał ogólnopolski z lat 2006-2011.

Chirurgiczne leczenie choroby wieńcowej przy pomocy pomostów omijających (CABG) okazało się niezwykle skuteczne, mimo że jest postępowaniem paliatywnym. Idea tego postępowania pochodzi od Alexisa Carrela – wizjonera, który techniki szycia zastosowane później w chirurgii naczyń, podpatrywał u paryskich koronczarek. Trzeba było jednak jeszcze ponad pół wieku i wielu nowych odkryć w medycynie, aby z sukcesem zastosować je w chirurgii serca. Wdrożenia tych genialnych idei pod koniec lat 60. dokonali w różnych regionach świata Kolesov i Favaloro [29,50]. Zrobili to wprawdzie nieco innymi metodami i w całkowicie innej skali, niewątpliwie rozpoczęli w ten sposób nową erę w kardiologii. W Polsce pierwsze operacje wieńcowe wykonał w 1970 roku Moll, a w Gdańsku w 1975 roku Pryczkowski, zabiegi te przeprowadzono w krążeniu pozaustrojowym, zgodnie z ideą zaproponowaną przez Favaloro. Wkrótce duże badania kliniczne jednoznacznie potwierdziły wartość chirurgicznego pomostowania tętnic wieńcowych, udowadniając ich wyższość nad leczeniem zachowawczym [16]. Dekadę później opracowano technologię przeszkońnego poszerzenia naczyń wieńcowych (PCI). Rewaskularyzacja serca stała się bardzo często wykonywaną procedurą, okazało się, że ich ilość, uzyskiwane wyniki jak i postępy w prewencji pierwotnej i wtórnej mają wpływ na przedłużenie życia operowanych oraz na zauważalne identyczne efekty w całej populacji [54,83]. Liczba zgonów z powodu choroby wieńcowej w ciągu dwóch dekad w Stanach Zjednoczonych spadła o połowę (z 542,9 na 100.000 do 266,8 na 100.000 mężczyzn, oraz z 263,3 na 100.000 do 134,4 na 100.000 kobiet porównując lata 1980 i 2000). Ocenia się, że połowa tej redukcji jest skutkiem zastosowania leczenia, druga połowa to efekt zmian stylu życia [31]. Konkurencja ze strony kardiologii inwazyjnej spowodowała kolejną rewolucję w leczeniu choroby wieńcowej. W XXI wieku w skali świata liczba operacji pomostowania tętnic wieńcowych zaczęła spadać, w niektórych krajach bardzo dramatycznie. Przyczyny są dosyć zrozumiałe i wynikają zarówno ze strony

pacjenta (wybór metody mniej inwazyjnej jest łatwiejszy, zwłaszcza po perswazji *ad hoc* w pracowni hemodynamicznej; zdecydowanie krótsza jest rehabilitacja i czas powrotu do pracy); jak i kardiologa (na ogół udaje się zwężone naczynie skutecznie poszerzyć; duże powikłania szpitalne zdarzają się u elektywnych chorych bardzo rzadko; ponadto skoro wyniki w ostrych zespołach wieńcowych zrewolucjonizowały postępowanie w świeżym zawale to czemu nie zająć się łatwiejszą grupą stabilnych pacjentów). Opisywana sytuacja doprowadziła do szeregu istotnych zmian w populacji operowanych chorych. Znacznemu podwyższeniu uległ średni wiek operowanych, którzy mają coraz więcej chorób współistniejących. Zmienił się charakter obserwowanych zmian zwężających u pacjentów trafiających na leczenie chirurgiczne – naczynia wieńcowe coraz częściej są zamknięte, a zmiany miażdżycowe bardzo rozsiane. W wielu przypadkach pacjent przebył już jeden lub kilka zabiegów implantacji stentów do naczyń wieńcowych, co według szeregu publikacji może wpływać na pogorszenie wyników leczenia operacyjnego.

Z powodów wymienionych powyżej, jak i ze względu na starzenie się społeczeństwa, każdego roku operujemy coraz większą liczbę pacjentów w wieku podeszłym. Ze względu na obecność wielu chorób współistniejących, wolniej przebiegające procesy życiowe i słabsze siły regeneracyjne stanowią oni grupę o podwyższonym prawdopodobieństwie wystąpienia zgonu i powikłań pooperacyjnych. Wszystkie skale szacujące ryzyko operacji kardiochirurgicznej uwzględniają ten fakt – im bardziej zaawansowany wiek tym większa szansa na gorszy wynik [85,86,102,112]. Nic więc dziwnego, że chirurdzy poszukują sposobów, które mogłyby pomóc ograniczyć ilość komplikacji pooperacyjnych w tej grupie chorych.

Chociaż Kolesov już w latach sześćdziesiątych wykonywał zespolenia wieńcowe na bijącym sercu, to metoda stosowana przez niego nie została zaakceptowana przez szersze grono kardiochirurgów. Benetti i Buffolo należeli do nielicznych jej zwolenników, którzy na przekór zaaprobowanym standardom wykonywali te operacje w latach osiemdziesiątych ubiegłego stulecia [8,13]. Ich zaangażowanie oraz wyniki jakie uzyskiwali spowodowały, że idea pomostowania tętnic wieńcowych na bijącym sercu, bez krążenia pozaustrojowego odrodziła się w drugiej połowie lat dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia. Nowe urządzenia – stabilizatory powierzchni serca, pozwoliły na wprowadzenie techniki OPCAB do praktycznie wszystkich ośrodków kardiochirurgicznych. Opracowano szereg metod chirurgicznych pozwalających na uwidocznienie i ustabilizowanie dowolnego przebiegającego nasierdziowo naczynia wieńcowego. Każdy operator może przyswoić tę technikę, chociaż w czasie „krzywej uczenia się” zwykle zdarzają się niezaplanowane konwersje do zabiegów w krążeniu pozaustrojowym.

Doświadczenie musi zdobywać cały zespół, niesłuchanie ważna jest rola anestezjologa w zachowaniu stabilności hemodynamicznej pacjenta, którego serce jest poddawane manipulacjom. Mimo, że operacja na bijącym sercu w teorii powinna być bezpieczniejsza dla chorego, to do niedawna stanowiła jedynie około 20% wszystkich chirurgicznych rewaskularyzacji serca [95,96,123]. W ostatnim czasie pojawił się trend do zwiększania się tego odsetka, ostatnie doniesienia ze Stanów Zjednoczonych wskazują na jego zbliżanie się do granicy 40% [58]. Natomiast w krajach azjatyckich ten trudniejszy technicznie typ operacji wykonywany jest u ponad 60% chorych leczonych chirurgicznie z powodu choroby wieńcowej [119]. Przyczyną tego zjawiska są niewątpliwie aspekty ekonomiczne – krążenie pozaustrojowe pozostaje najdroższym sprzętem stosowanym podczas tego zabiegu, możliwość uniknięcia powikłań z nim związanych wydaje się mieć znaczenie drugorzędne.

Niechęć większości kardiochirurgów wobec operacji na bijącym sercu bierze się nie tylko ze względu na przyzwyczajenie do operacji konwencjonalnej. Krytycy metody pomostowania bez krążenia pozaustrojowego argumentują, że w ruchomym polu operacyjnym jakość wykonywanego zespolenia naczyniowego ulega pogorszeniu. Zarzut ten znalazł potwierdzenie w badaniach angiograficznych, przeprowadzonych w ramach randomizowanych badań klinicznych porównujących technikę *on-pump* i *off-pump*, zwłaszcza w odniesieniu do pomostów żylnych [124]. Drugi słaby punkt nowej metody to potencjalna rezygnacja z wykonywania trudniejszych zespołów dystalnych. Niepełna rewaskularyzacja może niekorzystnie wpływać na uwolnienie pacjenta od dolegliwości dławicowych i pogorszenie wyników odległych. Stąd nawet istotnie niższa liczba powikłań pooperacyjnych i śmiertelność nie musi przekładać się na lepsze wyniki odległe [60].

Z drugiej strony dobrze znane są efekty uboczne wynikające z zastosowania krążenia pozaustrojowego. Zespół ogólnoustrojowej odpowiedzi zapalnej (SIRS), konsekwencje zatrzymania i niedokrwienia serca, нефизjologiczne zatrzymanie oddechu i przepływu krwi przez łożysko tętnicy płucnej, zaburzenia krzepnięcia krwi, powikłania zatorowe (zarówno powietrzne, jak i materiałem stałym) będące konsekwencją pracy sztucznego płuco-serca, kaniulacji i instrumentacji aorty wstępującej – to potencjalne przyczyny poważnych komplikacji pooperacyjnych. Gdyby zabieg był wykonany bez użycia krążenia pozaustrojowego to niektórym z tych zdarzeń można by zapobiec. Od początku stosowania metody OPCAB zauważano, że pacjenci, których poddano temu sposobowi leczenia wymagali mniejszej ilości transfuzji krwi, stwierdzano u nich niższe poziomy markerów uszkodzenia komórek mięśnia sercowego, rzadziej dochodziło do występowania zaburzeń poznawczych bezpośrednio po zabiegu i mniejszy był odsetek

pooperacyjnej niewydolności nerek [109]. Idea, że przełoży się to na lepsze wyniki przyświecała pionierom wprowadzającym technikę *off-pump*, ale nigdy nie zauważono wyraźnie niższego odsetka śmiertelności i powikłań pooperacyjnych, kiedy porównywano grupy chorych o niskim ryzyku operacyjnym [30]. Dodatkowo wyniki roczne pod wieloma względami sugerują wyższość klasycznej techniki *on-pump* [125].

2. CEL PRACY

Celem pracy jest ocena wyników chirurgicznej rewaskularyzacji serca w grupie chorych powyżej osiemdziesiątego roku życia i jak najbardziej obiektywnie porównanie losów grupy operowanej sposobem klasycznym (z użyciem krążenia pozaustrojowego), z grupą operowanych na bijącym sercu (bez krążenia pozaustrojowego). Aby wychwycić różnice pomiędzy porównywanymi kohortami skorzystano z metody meta-analizy.

1. Porównując wyniki wczesne oceniano:

- śmiertelność
- udary mózgu
- niewydolność oddechową
- niewydolność nerek
- krwawienie pooperacyjne z koniecznością resternotomii
- występowanie nowego epizodu migotania przedsionków
- wspomaganie krążenia kontrapulsacją wewnątrzortalną.

2. Porównując wyniki średnioodległe i odległe oceniano:

- śmiertelność roczną (pełne zakończone obserwacje)
- przeżycie odległe według metody Kaplana-Meiera (aktuaryjnie, bez zakończonych wszystkich obserwacji).

3. MATERIAŁ I METODY

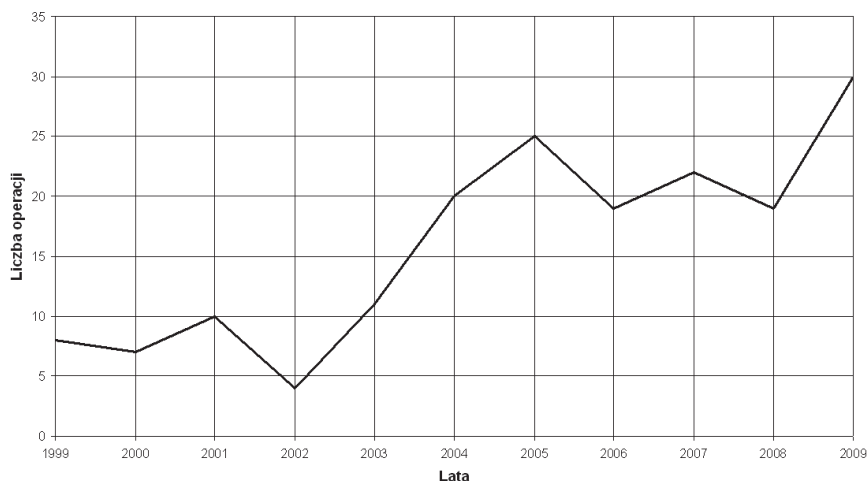
Materiał pracy to 7415 chorych w wieku ponad 80 lat, leczonych chirurgicznie z powodu izolowanej choroby wieńcowej. U 4266 zabieg pomostowania tętnic wieńcowych wykonano w krążeniu pozaustrojowym, a u 3149 na bijącym sercu bez krążenia pozaustrojowego. Materiał składa się z 3 części:

- 175 chorych operowanych w latach 1999-2009 w Klinice Kardiologii w Gdańsku;
- 2249 chorych operowanych w latach 2006-2011 we wszystkich ośrodkach kardiologicznych w Polsce – dane z Krajowego Rejestru Operacji Kardiologicznych (KROK), uzyskane dzięki decyzji Klubu Kardiologów Polskich;
- 4991 chorych operowanych w latach 1995-2009, których wyniki leczenia zostały opublikowane w recenzowanych czasopismach specjalistycznych do maja 2011 roku.

3.1. Materiał własny

3.1.1. *Charakterystyka badanej grupy*

Materiał własny to rejestr wszystkich kolejno operowanych w Klinice Kardiologii Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego osiemdziesięciolatków, u których wykonano pomostowanie tętnic wieńcowych. Do materiału włączono tylko tych chorych, u których nie było wskazań do jednoczesnego wykonania innej procedury kardiologicznej ani naczyniowej. Operacje bez krążenia pozaustrojowego zaczęto wykonywać w naszym ośrodku w 1998 roku, ale przez pierwszy rok nie poddawano tym zabiegom pacjentów w wieku podeszłym. Dane dotyczące chorych pochodzą z prowadzonej w szpitalu elektronicznej bazy danych, natomiast z bazy ewidencji ludności pozyskano kompletne informacje o śmiertelności odległej (stan na dzień 8 grudnia 2011 r.). Łącznie w latach 1999-2009 przyjęto do naszej Kliniki w celu leczenia chirurgicznego z powodu izolowanej choroby wieńcowej 175 chorych, którzy przekroczyli 80 rok życia. Jak rosła liczba operacji na przestrzeni lat pokazuje rycina 1.



Ryc. 1. Pomostowanie tętnic wieńcowych u osiemdziesięciolatków w Gdańsku w latach 1999-2009

Fig. 1. Coronary artery bypass surgery in octogenarians in Gdańsk 1999-2009

Chirurg mając na względzie bezpieczeństwo pacjenta podejmował decyzję czy zoperować pacjenta z użyciem krążenia pozaustrojowego, czy też wykonać zabieg na bijącym sercu bez krążenia, korzystając z pomocy stabilizatora powierzchni serca. Wszyscy operatorzy posiadali specjalizację z kardiologii i wykonali wcześniej dużą liczbę operacji wieńcowych oboma stosowanymi w klinice metodami chirurgicznej rewaskularyzacji serca.

W opisywanej grupie 20 chorych zostało zakwalifikowanych pierwotnie do zabiegu klasycznego z użyciem krążenia pozaustrojowego (CCAB), a 155 do operacji na bijącym sercu (OPCAB). U dwóch pacjentów z grupy OPCAB konieczna okazała się śródoperacyjna konwersja do zabiegu klasycznego, ale ich wyniki przedstawiane są w grupie, do jakiej zostali pierwotnie zakwalifikowani, jako że taka była intencja leczenia. Średnia wieku wynosiła $82,1 (\pm 2,4)$ lata (od 80 do 91 lat), w grupie CCAB wynosiła $82,3 (\pm 2,4)$, a w grupie OPCAB $82,1 (\pm 2,4)$.

Nie stwierdzono aby wiek pacjentów w obu porównywanych grupach różnił się znacząco (wartość statystyki testowej U Manna-Whitneya $-0,65$, $p=0,52$). W tabeli 1 przedstawiono podstawowe dane charakteryzujące opisywaną populację, poza częstością występowania niestabilnej choroby wieńcowej nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy porównywanymi grupami.

Tabela 1. Przedoperacyjna charakterystyka badanej populacji

Table 1. Baseline characteristics of investigated population

	CCAB N=20	OPCAB N=155	<i>p</i>
	n (%)	n (%)	
Kobiety	6 (30)	58 (37,4)	0,52
Niestabilna choroba wieńcowa	13 (65)	54 (34,8)	0,03
Niedawny zawał mięśnia sercowego (<90 dni)	2 (10)	35 (22,6)	0,23
Operacja w trybie natychmiastowym / ratunkowym	1 (5)	16 (10,3)	0,45
Cukrzyca	3 (15)	37 (23,9)	0,37
Nadciśnienie	13 (65)	105 (67,7)	0,45
Udar w wywiadzie	1 (5)	8 (5,2)	0,98
Niewydolność nerek	1 (5)	13 (8,4)	0,60
Migotanie przedsionków	3 (15)	12 (7,7)	0,27
Choroba naczyń obwodowych	2 (10)	10 (6,5)	0,55
Przewlekła obturacyjna choroba płuc	0 (0)	9 (5,8)	0,27
Fracja wyrzutowa lewej komory	0,52	0,48	0,13
Przewidywane ryzyko zgonu (Logistic EuroSCORE)	11,3%	11,5%	0,93

Wszystkie operacje przeprowadzono w znieczuleniu ogólnym, sternotomia pośrodkowa była wykorzystywana jako dostęp u wszystkich chorych. Po otwarciu osierdza i pobraniu materiału na pomosty, u pacjentów operowanych bez krążenia pozaustrojowego, podawano heparynę dożylnie w dawce 1,5 mg/kg wagi ciała. Operowani w krążeniu otrzymywali dawkę 3 mg/kg, po czym mierzony był czas ACT, sztuczne płuco-serce uruchamiano gdy był on dłuższy niż 480 s. Ponadto 100 mg heparyny dodawano do wypełnienia wstępnego zestawu do krążenia pozaustrojowego. Zespoleń obwodowe wykonywano z wszystkimi naczyniami wieńcowymi, których stopień zwężenia oceniano angiograficznie na większy niż 70%, były obecne na nasierdzu i ich średnica przekraczała 1,2 mm. Spośród 20 pacjentów operowanych w krążeniu pozaustrojowym, u 18 serce zatrzymywano podając doopuskowo kardioplegię krystaliczną, pozostałych dwóch zoperowano na bijącym, odbarczonym przy pomocy *left-ventu* sercu. U zdecydowanej większości

pacjentów operowanych bez krążenia stosowano stabilizator powierzchni serca Octopus® (Medtronic Inc. USA), serce wyłaniano z osierdzia przy pomocy szwu osierdziowego, lub przez czasowe podłożenie serwet gazowych. Dane dotyczące operacji przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Dane dotyczące operacji

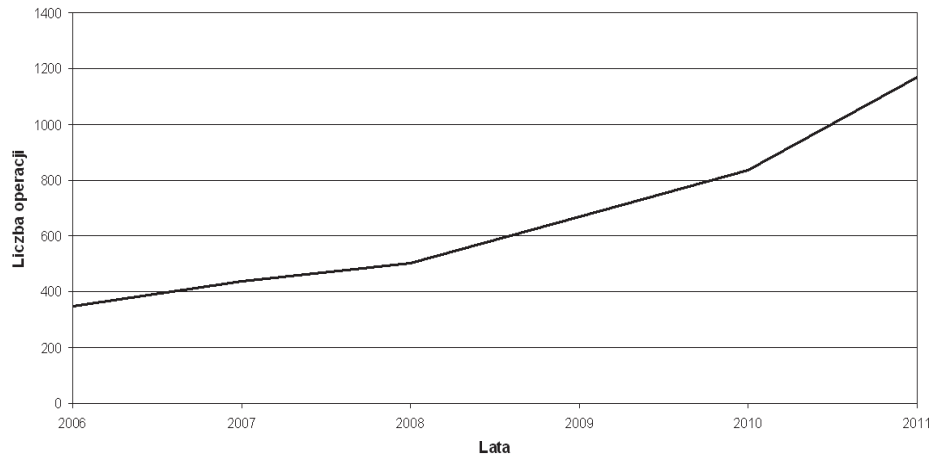
Table 2. Operative data

	CCAB	OPCAB	<i>p</i>
Średnia liczba pomostów	2,7	2,3	0,18
Średni czas klemu aorty	35 min	nie dotyczy	
Średni czas krążenia pozaustrojowego	78 min	nie dotyczy	
Konwersja do krążenia pozaustrojowego	nie dotyczy	2 (1,3%)	
Zastosowanie t. piersiowej wewnętrznej	2 (10%)	64 (41,3%)	0,007
Zastosowanie obu t. piersiowych wewnętrznych	0	3 (1,9%)	0,53

3.2. Materiał ogólnopolski

3.2.1. Operacje serca u osiemdziesięciolatków w Polsce

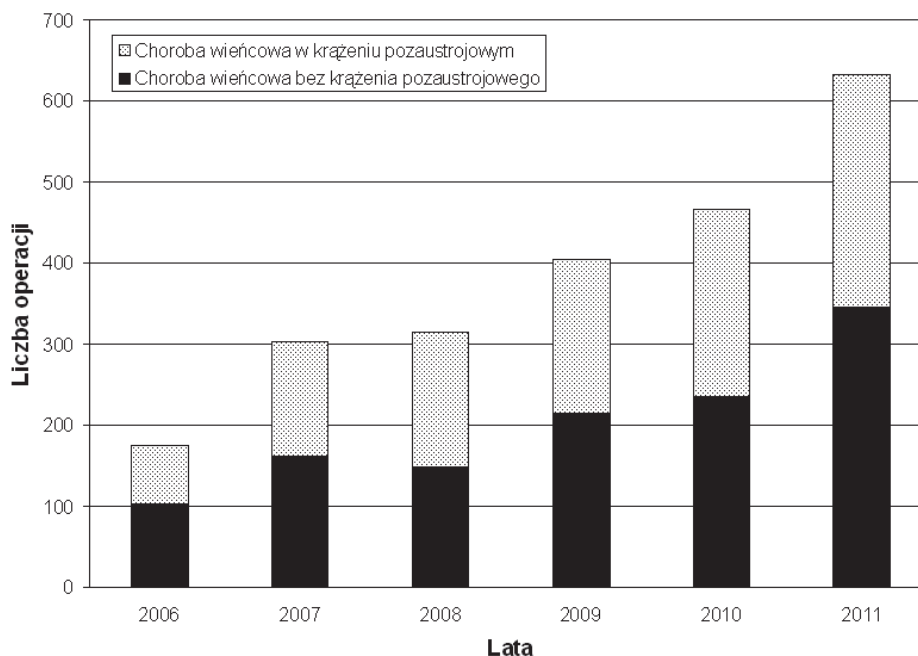
Od 2006 roku wszystkie ośrodki kardiochirurgiczne w Polsce zobowiązane są do raportowania wyników leczenia operacyjnego do Krajowego Rejestru Operacji Kardiochirurgicznych (KROK). Dzięki decyzji Klubu Kardiochirurgów Polskich dla celów niniejszego opracowania z tego rejestru została udostępniona baza danych zawierająca podstawowe informacje dotyczące wyników chirurgicznego leczenia choroby wieńcowej u osiemdziesięciolatków w Polsce w latach 2006-2011. Baza ta zawiera 2340 rekordów (data urodzenia, data operacji, rodzaj operacji, wartość Logistic EuroSCORE, oraz data zgonu, jeśli miał miejsce do końca stycznia 2012). Ponieważ wyniki opracowania materiału ogólnopolskiego w późniejszej części opracowania zostaną włączone do meta-analizy, a ta metoda statystyczna wyklucza dublowanie się pacjentów, od materiału KROK odjęto 90 chorych operowanych w latach 2006-2009 w Gdańsku opisanych we wcześniejszym rozdziale. Ponadto dane z rejestru dotyczące jednego pacjenta nie rozstrzygają, jakim sposobem został zoperowany, w związku z tym jego wyniki nie zostały uwzględnione w analizie.



Ryc. 2. Operacje serca u osiemdziesięciolatków w Polsce w latach 2006-2011

Fig. 2. Cardiac surgery procedures in octogenarians in Poland 2006-2011

Tak więc analiza śmiertelności wczesnej i odległej opierać się będzie na materiale 2249 chorych. Liczba operacji kardiochirurgicznych u osiemdziesięciolatków w Polsce od czasu założenia rejestru KROK cały czas rośnie i w roku 2011 wyniosła 1171 (ryc. 2). Wśród nich 632 to chorzy operowani z powodu izolowanej choroby wieńcowej, stanowi to blisko 54% wszystkich operacji serca.



Ryc. 3. Liczba operacji wieńcowych u osiemdziesięciolatków w Polsce w latach 2006-2011

Fig. 3. Number of coronary artery bypass procedures in octogenarians in Poland 2006-2011

Jak widać na rycinie 3 także liczba operacji pomostowania tętnic wieńcowych u chorych powyżej 80. roku życia zwiększa się każdego roku. Liczby operacji wykonanych w krążeniu pozaustrojowym i operacji wykonanych bez krążenia są podobne.

Według raportu KROK w roku 2011 w Polsce wykonano łącznie 26255 operacji serca [69], tak więc osiemdziesięciolatkowie stanowili 4,5% operowanych. Ten sam raport podaje, że wykonano 13792 izolowanych operacji wieńcowych, tu pacjenci ponad 80-letni stanowią 4,6% ogółu.

Łącznie odsetek operowanych bez krążenia pozaustrojowego wśród leczonych chirurgicznie z powodu izolowanej choroby wieńcowej wynosi 49,62%, ale ma niewielką tendencję rosnącą i w roku 2011 stanowi 54,6%.

3.2.2. Charakterystyka badanej grupy

W celu sprawdzenia czy porównywane grupy nie różnią się istotnie w zakresie ryzyka interwencji chirurgicznej wykorzystano skalę Logistic EuroSCORE, według

której ryzyko przedoperacyjne raportowane było do rejestru KROK (od roku 2012 stosowana jest nowa skala EuroSCORE II). Jak widać w poniższej tabeli 3 średni Logistic EuroSCORE jest nieco wyższy w grupie operowanych bez krążenia pozaustrojowego, ale różnica między porównywanymi grupami nie jest istotna statystycznie. Natomiast istotnie wyższy okazał się odsetek pacjentów z Logistic EuroSCORE >10 w grupie operowanych bez krążenia pozaustrojowego.

Tabela 3. Ryzyko interwencji kardiochirurgicznej u chorych z rejestru KROK według Logistic EuroSCORE

Table 3. Risk of cardiac surgery intervention in patients from the KROK registry according to Logistic EuroSCORE

	CCAB (n=1133)	OPCAB (n=1116)	Razem (n=2249)	<i>p</i>
Log EuroSCORE średnia±SD zakres wartości 95%CI	10,5±9,3 3,5-75,5 [9,9;11,0]	11,4±10,7 3,5-82,6 [10,7;12,0]	10,9±10,0 3,5-82,6 [10,5;11,3]	-1,45* 0,1462
Log EuroSCORE <10 >10	833/73,52% 300/26,48%	771/69,09% 345/30,91%	1604/71,32% 645/28,68%	5,41** p=0,0201

* wartość testu U Manna-Whitney'a, ** wartość testu χ^2

3.3. Meta-analiza

3.3.1. Metody przeszukiwania prac

W poszukiwaniu prac porównujących wyniki leczenia choroby wieńcowej metodą klasyczną (z użyciem krążenia pozaustrojowego) i na bijącym sercu (bez krążenia) w populacji osiemdziesięciolatków wykorzystano bazę danych artykułów opublikowanych w literaturze medycznej, dostępną poprzez stronę internetową Biblioteki Głównej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego (Medline). Aby odnaleźć potencjalnie interesujące doniesienia, używano słów: „aged”, „80 and over”, „octogenarian”, „on-pump”, „off-pump”, „coronary artery bypass”, „cardiopulmonary bypass”. Przeszukanie zakończono w maju 2011 roku. Uzyskano zwrótnie 123 prace, z których 12 prezentowało zakładany materiał w języku angielskim. Dodatkowe dwa artykuły znaleziono przeszukując bibliografie i cytowania wspomnianych prac. Wszystkie wymienione publikacje miały charakter

obserwacyjny, nie znaleziono żadnego badania randomizowanego poświęconego analizowanemu problemowi.

Minimalne kryteria, które musiały być spełnione, aby włączyć chorych ze wspomnianych publikacji do naszej bazy danych to przedstawienie w nich:

- populacji pacjentów 80-letnich i starszych;
- dwóch grup pacjentów operowanych w krążeniu oraz na bijącym sercu;
- raportowanie co najmniej śmiertelności pooperacyjnej w każdej z grup.

Analizowano śmiertelność okołoperacyjną, incydenty neurologiczne, niewydolność oddechową, niewydolność nerek, krwawienie pooperacyjne z koniecznością resternotomii, występowanie nowego epizodu migotania przedsionków oraz konieczność mechanicznego wspomaganie krążenia przy pomocy kontrapulsacji wewnątrzortalnej. Wyżej wymienione zdarzenia poddano meta-analizie tylko wtedy, gdy włączona praca je raportowała i jednocześnie podano ich jasną definicję, spójną z definicjami z innych prac.

Do danych uzyskanych w wyniku analizy literatury specjalistycznej dodano materiał własny, 175 chorych operowanych w Klinice Kardiochirurgii w Gdańsku w latach 1999-2009, oraz materiał ogólnopolski 2249 chorych z rejestru KROK z lat 2006-2011. Dla przedoperacyjnej oceny ryzyka chorych operowanych w Polsce posłużono się skalą Logistic EuroSCORE.

3.3.2. Materiał meta-analizy

W 14 pracach opublikowanych w recenzowanych czasopismach specjalistycznych w latach 2000-2011 przedstawiono wyniki leczenia 4991 osiemdziesięciolatków, u których wykonano chirurgiczną rewaskularyzację serca [7, 20, 23, 42, 57, 64, 84, 98, 103, 104, 110, 114, 127, 133]. Dodajemy do nich materiał z ośrodka gdańskiego 175 chorych, oraz materiał ogólnopolski 2249 chorych. Baza danych powiększa się do 7415 pacjentów ponad osiemdziesięcioletnich, leczonych chirurgicznie z powodu choroby wieńcowej. Zabieg sposobem konwencjonalnym wykonano u 4266 z nich, zaś metodę pomostowania na bijącym sercu zastosowano u 3149. Przekrój opublikowanych prac jest szeroki, 3 przedstawiają relatywnie małe grupy chorych (poniżej 100), jedna przedstawia grupę bardzo dużą – liczebność jest bliska 2000. Większość doniesień pochodzi z jednego ośrodka. Jedno badanie to rejestr operacji przeprowadzonych w jednym ze stanów USA, kolejne to rejestr operacji z kilku szpitali jednego ośrodka uniwersyteckiego. Podstawowe dane

dotyczące włączonych prac są prezentowane w tabeli 4. Jak widać, w grupie operowanych na bijącym sercu zwykle wykonywano mniejszą ilość pomostów.

Tabela 4. Lista prac porównujących CCAB i OPCAB u osiemdziesięciolatków

Table 4. List of researches comparing CCAB and OPCAB in octogenarians

Autor	Kraj	Rok	Liczba chorych CCAB/OPCAB	Konwersje do CCAB	Średnia liczba pomostów CCAB/OPCAB
Ricci	USA	2000	172/97	NR	3,3/1,8
Yokoyama	USA	2000	58/28	NR	4,1/3,2
Demaria	Kanada	2002	63/62	NR	2,9/2,6
Hof	USA	2002	169/60	0	3,6/2,6
Beauford	USA	2003	29/113	NR	NR/3,3
Shimokawa	Japonia	2003	18/25	0	2,8/2,0
Lin	Taiwan	2003	12/17	NR	3,0/3,1
D'Alfonso	Włochy	2004	41/73	NR	2,5/2,7
Nagpal	Kanada	2006	105/131	6 (4,6%)	3,2/2,8
Tugtekin	Niemcy	2007	237/107	0	2,8/2,4
Serrao	Portugalia	2010	36/65	3 (4,6%)	2,7/1,9
Saleh	W. Brytania	2011	187/156	7 (4,5%)	3/3
LaPar	USA	2011	1589/404	NR	3,4/2,2
Sarin	USA	2011	397/540	NR*	3,4/2,7
Pawlaczyk	Polska	2012	20/155	2 (1,3%)	2,7/2,3
KROK	Polska	2012	1133/1116	NR	NR

CCAB – *conventional coronary artery bypass* / operacja konwencjonalna, OPCAB – *off-pump coronary artery bypass* / operacja na bijącym sercu, NR – nie raportowano, * – podano jedynie, że u ostatnich 416 pacjentów odnotowano 12 konwersji (2,9%)

Tabela 5. Przedoperacyjna charakterystyka pacjentów

Table 5. Preoperative baseline characteristics

Autor, rok	Wiek CCAB/ OPCAB	Kobiety CCAB/ OPCAB (%)	Nadciśnienie CCAB/ OPCAB (%)	Cukrzyca CCAB/ OPCAB (%)	Średnia LVEF CCAB/OPCAB (%)	Operacja płina CCAB/OPCAB (%)	POChP CCAB/ OPCAB (%)	Przebyty CVA CCAB/ OPCAB (%)	PVD CCAB/ OPCAB (%)	PROM CCAB/ OPCAB (%)
Ricci 2000	81,9/82,5	45,9/49,5	80,8/83,5	19,8/15,5	50/50	62,2/54,6	27,9/32,0	14,0/17,5	17,4/7,2	NR
Yokoyama 2000	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Demaria 2002	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Hof 2002	82,3/82,7	45,6/48,3	NR	23,1/30,0	NR	NR	11,8/18,3	8,3/10,0	NR	5,6/7,7
Beauford 2003	82,0/83,0	37,9/40,7	82,8/81,4	41,4/34,5	49/51	62,1/81,4	NR	13,8/10,6	NR	NR
Shimokawa 2003	81,9/82,2	44,4/40,0	83,3/88,0	22,2/32,0	NR	55,6/32,0	16,7/24,0	50,0/60,0	27,8/24,0	NR
Lin 2003	83,5/82,2	33,3/23,5	58,3/58,8	25,0/38,9	42/53	NR	8,3/17,6	25/5,9	NR	NR
D'Alfonso 2004	82,1/81,8	41,5/32,9	41,5/56,2	24,4/26,0	47/47	NR	2,4/9,6	9,8/9,6	4,9/5,5	15/12*
Nagpal 2006	82,3/82,1	26,7/42,8	58,1/77,1	15,2/19,9	NR	17,1/8,4	12,4/12,2	7,6/10,7	16,22/15,3	12,7/13,0*
Tugtekin 2007	82,0/82,0	36,3/36,4	60,5/67,2	46,2/31,8	56/55	NR	6,7/9,8	5,0/9,8	7,6/9,3	12,5/11,7*
Serrao 2010	82,2/82,7	33,3/36,9	75,0/73,8	27,8/26,2	NR	27,8/30,7	NR	8,3/7,8	30,6/20,0	8,5/11,2*
Saleh 2011	82,3/82,3	25,7/37,2	65,2/68,6	19,3/21,2	NR	42,3/37,2	31,6/33,3	11,8/7,7	16,0/13,5	9,9/9,0*
LaPar 2011	82,5/83,0	38,6/42,1	83,9/81,2	30,5/27,2	NR	61,7/59,7	NR	8,3/11,6	18,9/19,6	5,7/6,3
Sarin 2011	82,3/82,9	44,6/45,9	77,3/86,3	27,2/28,0	50,6/52,1	19,1/25,7	2,5/11,5	13,9/11,5	6,1/15,6	5,3/5,4
Pawlaczyk 2012	82,3/82,1	30,0/37,4	65,0/67,7	15,0/23,9	52,0/48,0	5,0/10,3	0/5,8	5,0/5,2	10,0/6,5	11,3/11,5*
KROK 2012	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	10,5/11,4

CCAB – conventional coronary artery bypass / operacja konwencjonalna, OPCAB – off-pump coronary artery bypass / operacja na bitym sercu, NR – nie raportowano,

LVEF – left ventricle ejection fraction / frakcja wyrzutowa lewej komory, POChP – przewlekła obturacyjna choroba płuc, CVD – cerebrovascular accident / incydent

neurologiczny o podłożu naczyniowym, PVD – peripheral vascular disease / choroba naczyń obwodowych, PROM – predicted risk of mortality / przewidywane ryzyko zgonu

wg STS (Society of Thoracic Surgeons) lub *EuroSCORE logistic risk scale

Średni wiek pacjentów w analizowanych publikacjach (tab. 5) wynosił od 81,8 do 83,5 lat. Odsetek konwersji został podany łącznie w 8 pracach (w jednej cząstkowy) i wahał się od 0 do 4,6%. W 10 omawianych grupach chorych przedstawiono przewidywaną śmiertelność okołoperacyjną, obliczoną według schematów zaproponowanych przez STS (*Society of Thoracic Surgeons* – Stowarzyszenie Chirurgów Klatki Piersiowej), lub przez EuroSCORE (Europejska Skala Ryzyka, model Logistic). Szacowane ryzyko zgonu zostało obliczone dla zdecydowanej większości opisywanej populacji, jego wartości nie różnią się wyraźnie w obu porównywanych grupach. Dane demograficzne operowanych i charakterystyka przedoperacyjna zostały ujęte w tabeli 5.

3.4. Analiza statystyczna

Materiał przedstawiono w sposób klasyczny, ujmując wyniki w postaci tabelarycznej. Dane parametryczne opisano liczebnością i odpowiadającą jej wartością procentową, a różnice między grupami weryfikowano testem χ^2 . Dane liczbowe opisano średnią arytmetyczną, dla porównania grup posłużono się testem U Manna-Whitney'a. Metodę Kaplana-Meiera wykorzystano do wykreślenia krzywych przeżycia, dla oceny istotności statystycznej różnic pomiędzy grupami analizowanymi tym sposobem używano testu log-rank.

Meta-analizę wykonano korzystając z modelu z efektem zmiennym zaproponowanym przez DerSimonian i Laird [24]. Stosowano zalecenia dla meta-analiz prac obserwacyjnych [118]. Aby określić znamienność statystyczną oznaczana była dwustronna wartość prawdopodobieństwa. Wyniki badań zostały przedstawione przy pomocy wykresów leśnych (*forest-plot*), w których pole kwadratu jest proporcjonalne do wagi analizowanego badania, a diament na końcu określa wartość łączną. Analizę niejednorodności przeprowadzano przy pomocy testu Q, a statystyka I^2 była używana do określenia zmienności [41]. Za istotne statystycznie uznano wartości $p < 0,05$. Dane statystyczne przygotowano na arkuszach programu Excel (Microsoft, Redmond, Washington, USA). Obliczenia statystyczne przeprowadzono z pomocą programu Statistica 10.0 z Pakietem Medycznym 2.0 (StatSoft Inc., Tulsa, Oklahoma, USA).

4. WYNIKI

4.1. Materiał własny

4.1.1. Wyniki wczesne

W ciągu 30 dni od operacji zmarło 7 chorych; 1 w grupie operowanych sposobem klasycznym i 6 operowanych bez krążenia pozaustrojowego. W ciągu pierwszego roku od operacji zmarło łącznie 23 chorych, 3 w grupie operowanych klasycznie i 20 operowanych bez krążenia pozaustrojowego.

Udar mózgu zdefiniowany został jako nowe ogniskowe uszkodzenie ośrodkowego układu nerwowego, dające objawy przez ponad 24 godziny. Rozpoznanie potwierdzał konsultujący neurolog na podstawie objawów klinicznych i badania metodą tomografii komputerowej. Tak określony incydent neurologiczny wystąpił u 2 chorych, obaj byli operowani bez krążenia pozaustrojowego.

Psychozę pooperacyjną stwierdzano, gdy chory rozwinął zaburzenia o charakterze dezorientacji lub majaczenie, które wymagały włączenia leczenia farmakologicznego i/lub czasowego unieruchomienia. Tak zdefiniowany stan wystąpił u 22 pacjentów, 3 z nich operowano w krążeniu pozaustrojowym, a 19 na bijącym sercu.

Niewydolność oddechową rozpoznawano, gdy mimo upływu 48 lub więcej godzin od czasu przyjęcia na oddział pooperacyjny pacjent nie był w stanie podjąć własnego wydolnego oddechu i wymagał mechanicznej wentylacji przy pomocy respiratora. Stan ten stwierdzono u 11 chorych, 2 operowanych sposobem klasycznym i 9 operowanych bez krążenia pozaustrojowego.

Zawał serca rozpoznawano na podstawie nowych zmian w badaniu elektrokardiograficznym i nowych odcinkowych zaburzeń kurczliwości w badaniu echokardiograficznym i/lub na podstawie podwyższonych wartości CK-MB (ponad 50 µg/l) w okresie pooperacyjnym. Zgodnie z tą definicją, zawał rozpoznano u 2 chorych z grupy operowanych bez krążenia pozaustrojowego, oba zawały nie miały fatalnych konsekwencji klinicznych.

Niewydolność nerek zdefiniowano, jako konieczność rozpoczęcia nowej terapii nerkozastępczej (hemodializy, hemofiltracji, hemodiafiltracji) w okresie pooperacyjnym. Powikłanie to wystąpiło w naszym materiale u 5 chorych, jednego w grupie operowanych klasycznie i 4 z grupy operowanych bez krążenia pozaustrojowego.

Mechaniczne wspomaganie krążenia przy pomocy kontrapulsacji wewnątrz-aortalnej (IABP) stosowano, gdy mimo optymalnego leczenia pacjent był w trakcie

zabiegu lub po jego zakończeniu niestabilny hemodynamicznie. IABP wykorzystano w okresie pooperacyjnym u 4 chorych, po dwóch w każdej z opisywanych grup. U wszystkich wyżej wymienionych chorych wspomaganie to założono poprzez nakłucie tętnicy udowej.

Tabela 6. Wyniki wczesne

Table 6. Early results

	CCAB n (%)	OPCAB n (%)	<i>p</i>
Śmiertelność 30-dniowa	1 (5%)	6 (3,9%)	0,81
Śmiertelność roczna	3 (15%)	20 (12,9%)	0,62
Niewydolność oddechowa	2 (10%)	9 (5,8%)	0,38
Udar mózgu	0	2 (1,3%)	0,60
Zawał pooperacyjny	0	2 (1,3%)	0,53
Psychoza pooperacyjna	3 (15%)	19 (12,2%)	0,71
Niewydolność nerek – dializoterapia	1 (5%)	4 (2,6%)	0,54
Nowy epizod migotania przedsionków	3 (15%)	47 (30,3%)	0,25
Kontrapulsacja wewnątrzaoortalna	2 (10%)	2 (1,3%)	0,014
Krwawienie pooperacyjne – resternotomia	1 (5%)	6 (3,9%)	0,81
Niestabilność mostka – refiksacja	0	3 (1,9%)	0,53
Łącznie zdarzenia sercowo-naczyniowe do 30 dni	1 (5%)	8 (5,2%)	0,97

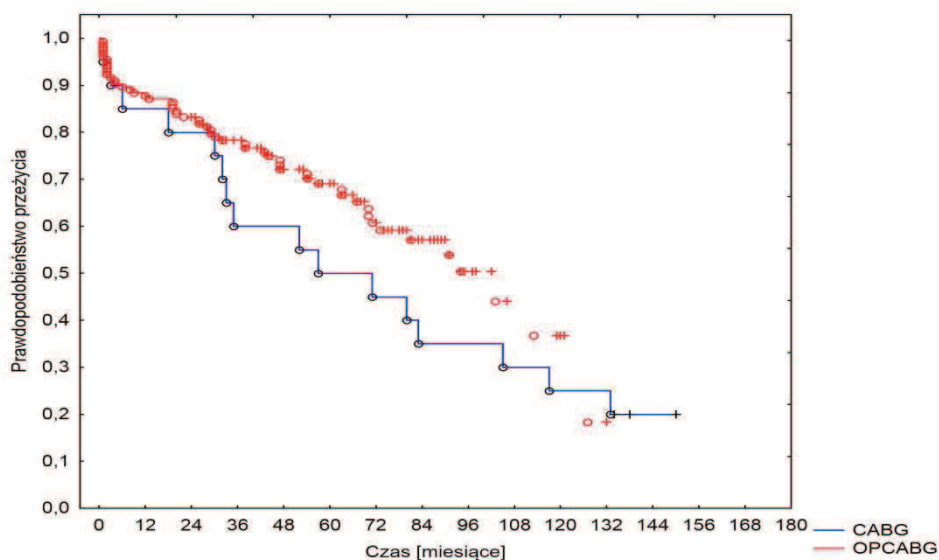
Incydent krwawienia pooperacyjnego zdefiniowano jako sytuację, w której chirurg zakwalifikował pacjenta do powrotu na salę operacyjną (zwykle z powodu utraty ponad 1000 ml krwi w ciągu pierwszych 6 godzin po zabiegu, lub ponad 500 ml w ciągu jednej godziny) w celu rewizji zespołów naczyniowych i hemostazy. Sytuacja ta wystąpiła u 7 chorych, u jednego operowanego w krążeniu i u 6 operowanych na bijącym sercu.

Wystąpienie nowego epizodu migotania przedsionków rozpoznawano na podstawie danych z monitoringu w czasie pobytu na oddziale pooperacyjnym i na sali pooperacyjnej oddziału dziennego, a także na podstawie danych z późniejszego nadzoru telemetrycznego w późniejszym okresie. Te zaburzenia rytmu wystąpiły u 50 chorych, 3 operowanych klasycznie i 47 bez krążenia pozaustrojowego. Dane opisujące wyniki przedstawiono w tabeli 6.

Konieczność ponownej refiksacji mostka wystąpiła w opisywanej grupie u 3 chorych, wszyscy pochodzili z grupy operowanych bez krążenia pozaustrojowego.

4.1.2. Wyniki odległe

Przeżycie odległe w dwóch porównywanych grupach opisane przy pomocy metody Kaplana-Meiera przedstawia rycina 4, odpowiadające jej dane podane w interwałach rocznych są zawarte w tabeli 7. Przeżycie pacjentów w grupie OPCAB jest dłuższe od przeżycia pacjentów w grupie CCAB, ale zaobserwowana różnica nie jest istotna statystycznie (wartość statystyki testowej log-rank=1,25, p=0,2104).



Ryc. 4. Odległe przeżycie po chirurgicznej rewaskularyzacji serca u osiemdziesięciolatków, porównanie techniki CCAB i OPCAB

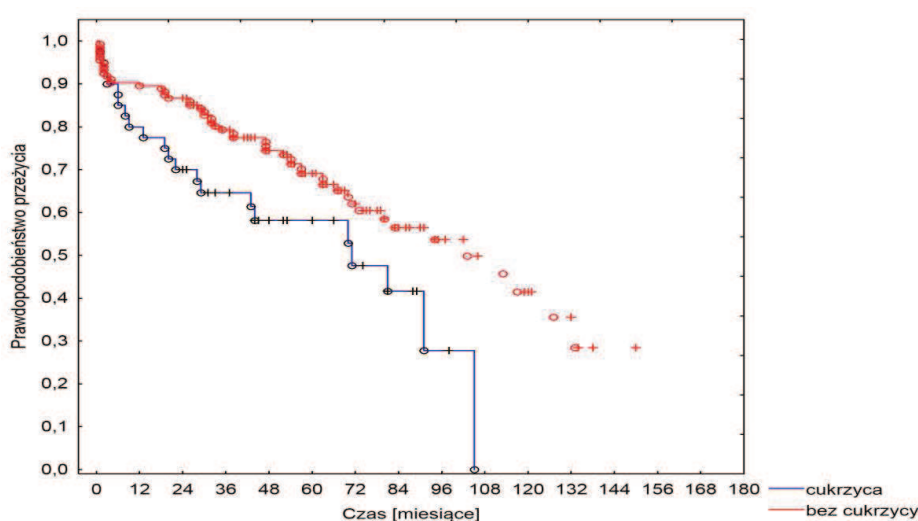
Fig. 4. Long-term survival after surgical revascularization of heart in octogenarians, comparison of CCAB and OPCAB technique

Tabela 7. Przeżycie odległe, porównanie techniki CCAB i OPCAB

Table 7. Long-term survival, comparison of CCAB and OPCAB technique

Miesiące	12		24		36		48		60	
Grupa	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB
Przeżycie (%)	85,0	87,7	80,0	83,2	60,0	78,3	60,0	72,2	50,0	69,1

Przy pomocy metody Kaplana-Meiera oceniono przeżycie odległe u chorych na cukrzycę i porównano z populacją nieobciążoną tą chorobą (niezależnie od zastosowanej techniki operacyjnej). Wyniki przedstawia rycina 5, odpowiadające jej wartości procentowe podane w interwałach rocznych są zawarte w tabeli 8. Przeżycie pacjentów bez cukrzycy jest dłuższe w porównaniu z przeżyciem pacjentów obciążonych cukrzycą, a zaobserwowana różnica jest istotna statystycznie (wartość statystyki testowej log-rank=2,19, p=0,0283).



Ryc. 5. Odległe przeżycie po chirurgicznej rewaskularyzacji serca u osiemdziesięciolatek, porównanie chorych z cukrzycą i bez cukrzycy

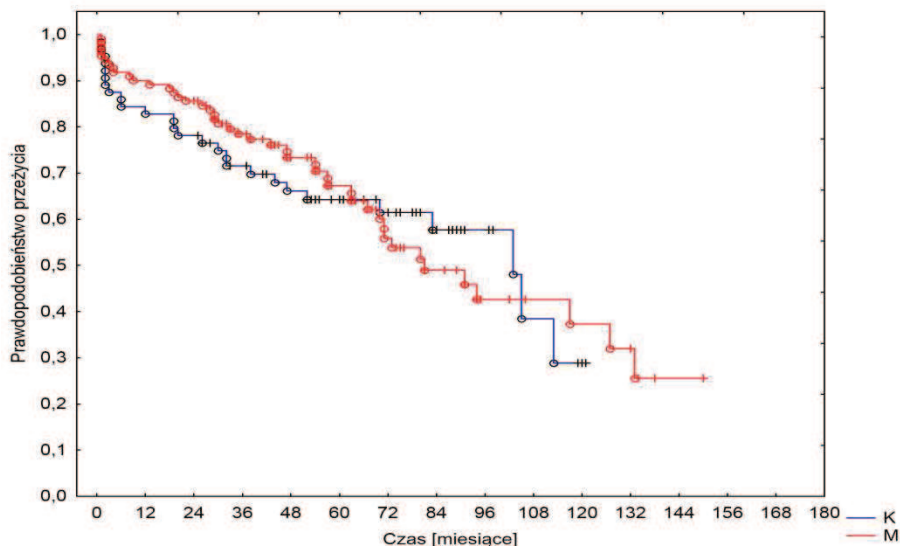
Fig. 5. Long-term survival after surgical revascularization of heart in octogenarians, comparison of diabetes with non-diabetes group

Tabela 8. Przeżycie odległe chorych ze współistniejącą cukrzycą w porównaniu z chorymi nieobciążonymi cukrzycą

Table 8. Long-term survival, comparison of diabetes with non-diabetes group

Miesiące	12		24		36		48		60	
Grupa	cukrzyca	bez	cukrzyca	bez	cukrzyca	bez	cukrzyca	bez	cukrzyca	bez
Przeżycie (%)	80,0	89,6	70,0	86,7	64,6	79,3	58,2	74,5	58,2	74,5

Ponadto przy pomocy metody Kaplana-Meiera oceniono przeżycie kobiet i mężczyzn (niezależnie od zastosowanej techniki operacyjnej). Wyniki przedstawia rycina 6, odpowiadające jej wartości procentowe podane w interwałach rocznych są zawarte w tabeli 9.



Ryc. 6. Porównanie odległego przeżycia kobiet i mężczyzn po chirurgicznej rewaskularyzacji serca u osiemdziesięciolatków

Fig. 6. Long-term survival after surgical revascularization of heart in octogenarians, comparison of women and men group

Tabela 9. Przeżycie pacjentów ze względu na płeć (K – kobiety, M – mężczyźni)

Table 9. Long-term survival, effect of gender (K – women, M – men)

Miesiące	12		24		36		48		60	
Grupa	K	M	K	M	K	M	K	M	K	M
Przeżycie (%)	82,8	90,1	78,1	85,6	71,5	78,5	66,1	73,4	64,3	67,3

Przeżycie w grupie mężczyzn jest dłuższe niż przeżycie w grupie kobiet, ale różnica pomiędzy badanymi grupami nie jest istotna statystycznie (wartość statystyki testowej log-rank=0,20, p=0,8404).

4.2. Materiał ogólnopolski

4.2.1. Wyniki wczesne

W okresie do 30 dni po operacji zmarło 197 chorych, 116 w grupie CCAB (10,24%) i 81 w grupie OPCAB (7,26%). Różnica pomiędzy grupami okazała się istotna statystycznie (p=0,0124). Wyniki u operowanych metodą konwencjonalną są

zbliżone do prognozowanych skalą Logistic EuroSCORE, zaś u operowanych na bijącym sercu śmiertelność obserwowana jest wyraźnie niższa od szacowanej.

4.2.2. Wyniki odległe

Średni czas obserwacji wynosił ok. 2 lat. Porównywane grupy nie różnią się między sobą pod tym względem. Różnica w śmiertelności rocznej nie okazała się znamienne (CCAB – 15,09% vs OPCAB – 12,63%), $p=0,0918$, ale możemy mówić, że istnieje trend w kierunku wyższej śmiertelności rocznej u operowanych w krążeniu pozaustrojowym. Tabela 10 przedstawia bardziej szczegółowo powyższe obliczenia.

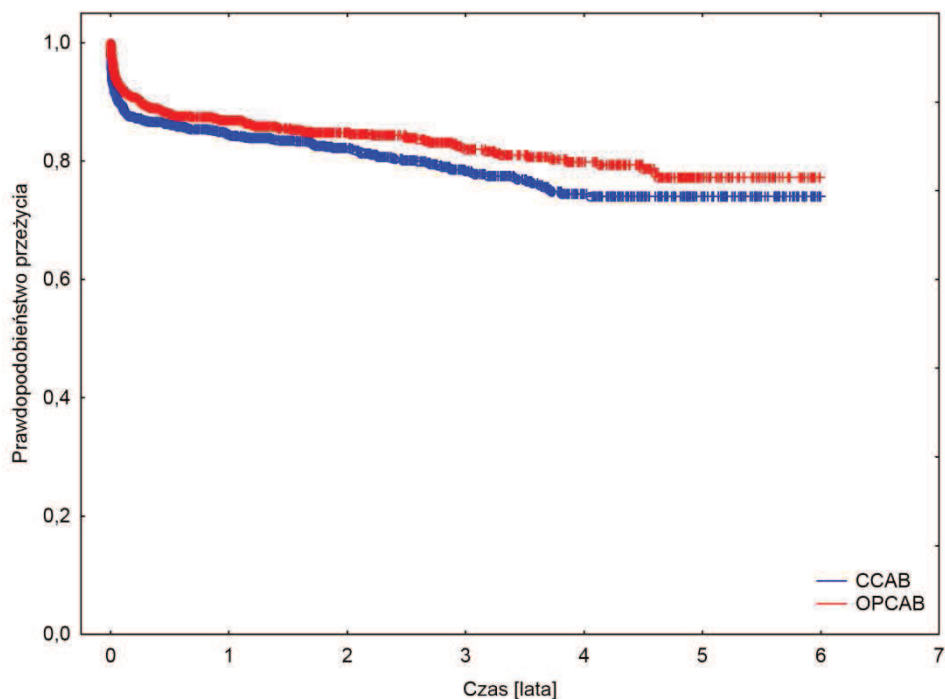
Tabela 10. Wyniki leczenia chirurgicznego choroby wieńcowej u osiemdziesięciolatków w rejestrze KROK

Table 10. Outcomes of coronary artery surgery in octogenarians from KROK registry

	CCAB (n=1133)	OPCAB (n=1116)	Razem (N=2249)	<i>p</i>
Czas obserwacji (dni) średnia±SD zakres 95%CI	735,4±612,6 0-2189 [699,7;771,1]	698,5±598,8 0-2188 [663,3;733,7]	717,1±605,9 0-2189 [692,0;742,1]	1,10* $p=0,2693$
Śmiertelność 30-dniowa	116/10,24%	81/7,26%	197/8,76%	6,25** $p=0,0124$
Śmiertelność roczna	171/15,09%	141/12,63%	312/13,87%	2,84** $p=0,0918$

* wartość testu U Manna-Whitney'a, ** wartość testu χ^2

Przeżycie odległe przedstawiono przy pomocy krzywych Kaplana-Meiera (ryc. 7), odpowiadające jej wartości procentowe podane w interwałach rocznych są zawarte w tabeli 11.



Ryc. 7. Porównanie przeżycia po CCAB i OPCAB u osiemdziesięciolatków z rejestru KROK
 Fig. 7. Long-term survival after CCAB and OPCAB in octogenarians from KROK registry

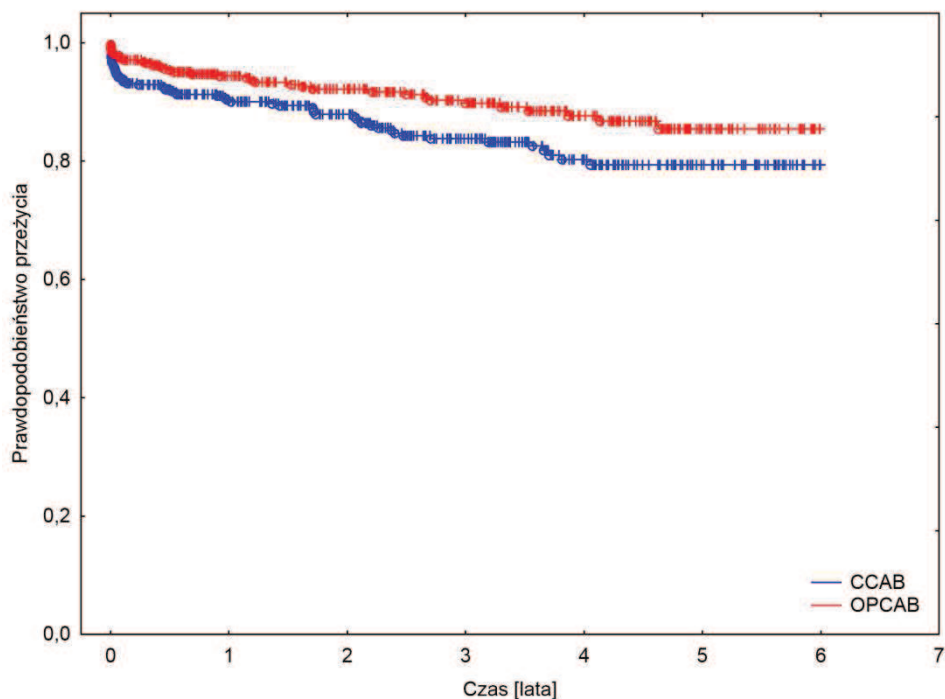
Przeżycie pacjentów w grupie OPCAB jest istotnie dłuższe w porównaniu z przeżyciem pacjentów w grupie CCAB (wartość statystyki testowej log-rank=2,07, $p=0,0388$).

Tabela 11. Przeżycie dla kolejnych lat pacjentów z rejestru KROK w zależności od zastosowanej techniki operacji

Table 11. Long-term survival after CCAB and OPCAB in octogenarians from KROK registry

Lata	1		2		3		4		5	
Grupa	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB
Przeżycie (%)	84,5	86,8	82,3	84,8	78,3	82,0	74,5	79,9	74,0	77,2

W celu sprawdzenia czy odnaleziony trend nasila się wraz ze wzrostem szacowanego ryzyka operacji wykreślono krzywe przeżycia dla podgrup pacjentów o niskim ryzyku (Logistic Euroscore<5), średnim ($5 < \text{Logistic Euroscore} < 10$) oraz wysokim ($\text{Logistic Euroscore} > 10$).



Ryc. 8. Porównanie przeżycia po CCAB i OPCAB dla osiemdziesięciolatków niskiego ryzyka operacji (Logistic Euroscore <5)

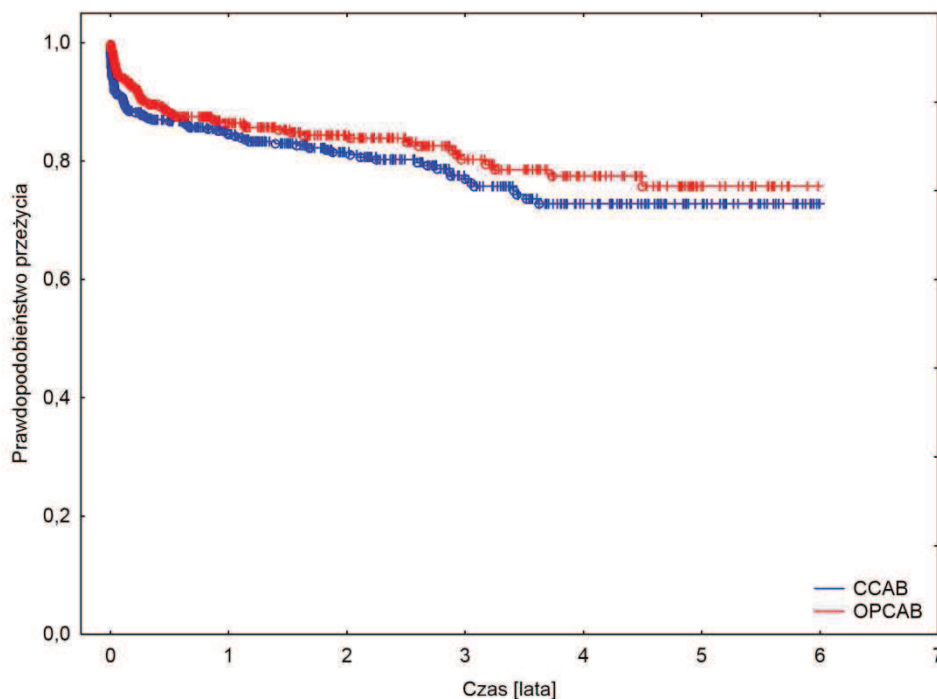
Fig. 8. Long-term survival after CCAB and OPCAB in low-risk octogenarians (Log EuroSCORE <5)

Tabela 12. Przeżycie osiemdziesięciolatków niskiego ryzyka z rejestru KROK w zależności od zastosowanej techniki operacji

Table 12. Survival after CCAB and OPCAB in low-risk octogenarians from KROK registry

Lata	1		2		3		4		5	
Grupa	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB
Przeżycie (%)	90,4	94,4	88,0	92,2	83,8	89,8	80,3	87,7	79,4	85,4

Rycina 8 przedstawia krzywe Kaplana-Meiera dla chorych niskiego ryzyka, tabela 12 podaje wartości procentowe w interwałach rocznych. Przeżycie pacjentów niskiego ryzyka w grupie OPCAB jest dłuższe w porównaniu z przeżyciem pacjentów w grupie CCAB i różnica ta jest znamienna statystycznie (wartość statystyki testowej log-rank=2,38, p=0,0174).



Ryc. 9. Porównanie przeżycia po CCAB i OPCAB dla chorych z umiarkowanym ryzykiem operacji ($5 < \text{Logistic EuroSCORE} < 10$)

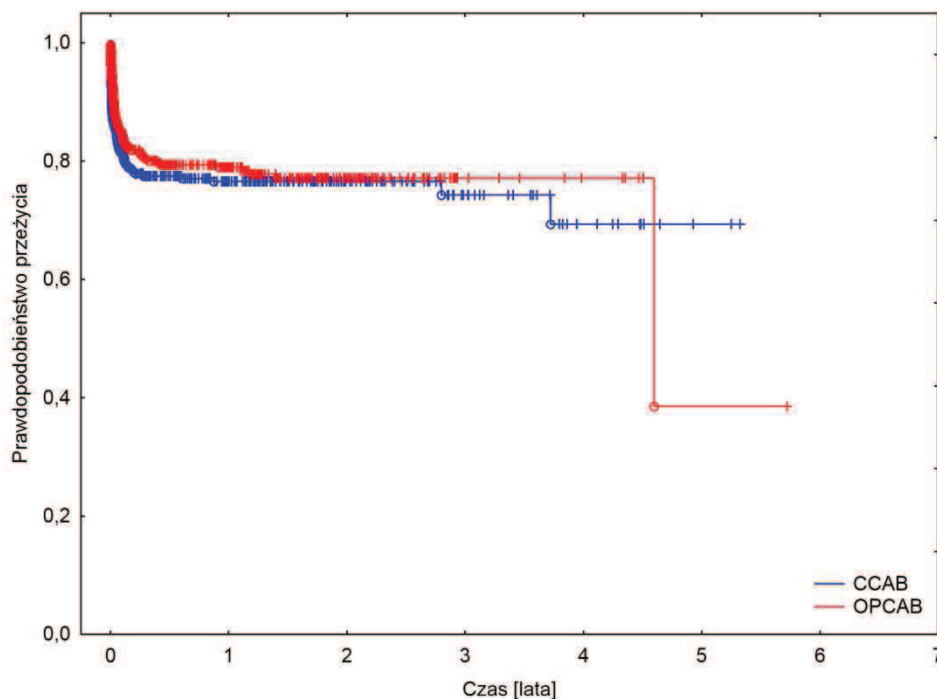
Fig. 9. Long-term survival after CCAB and OPCAB in medium-risk octogenarians ($5 < \text{Log EuroSCORE} < 10$)

Tabela 13. Przeżycie osiemdziesięciolatków umiarkowanego ryzyka z rejestru KROK w zależności od zastosowanej techniki operacji

Table 13. Survival after CCAB and OPCAB in medium-risk octogenarians from KROK registry

Lata	1		2		3		4		5	
Grupa	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB
Przeżycie (%)	84,5	86,5	81,5	84,4	77,0	80,3	72,8	77,5	72,8	75,7

Rycina 9 przedstawia krzywe Kaplana-Meiera dla chorych umiarkowanego ryzyka, tabela 13 podaje wartości procentowe w interwałach rocznych. Przeżycie pacjentów umiarkowanego ryzyka w grupie OPCAB jest dłuższe w porównaniu z przeżyciem pacjentów w grupie CCAB, ale różnice te nie są znamienne statystycznie (wartość statystyki testowej log-rank=1,20, $p=0,2291$).



Rycina 10. Porównanie przeżycia po CCAB i OPCAB dla chorych z wysokim ryzykiem operacji (Logistic Euroscore >10)

Fig. 10. Long-term survival after CCAB and OPCAB in high-risk octogenarians (Log EuroSCORE >10)

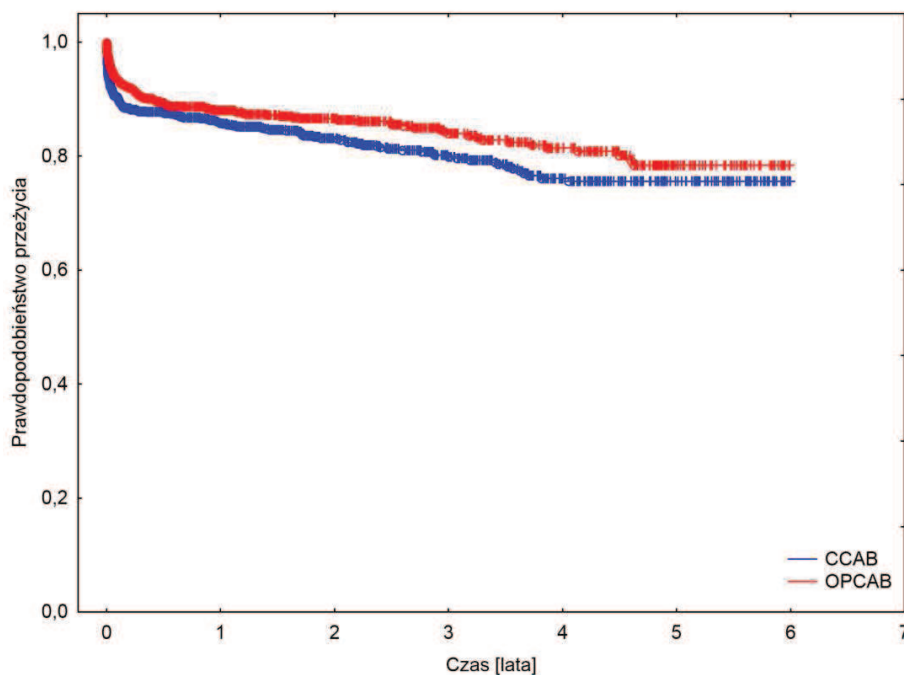
Tabela 14. Przeżycie osiemdziesięciolatek wysokiego ryzyka z rejestru KROK w zależności od zastosowanej techniki operacji

Table 14. Survival after CCAB and OPCAB in high-risk octogenarians from KROK registry

Lata	1		2		3		4		5	
Grupa	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB
Przeżycie (%)	76,6	78,9	76,6	77,1	74,3	77,1	69,3	77,1	69,3	38,6

Rycina 10 przedstawia krzywe Kaplana-Meiera dla chorych wysokiego ryzyka, tabela 14 podaje wartości procentowe w interwałach rocznych. Przeżycie pacjentów wysokiego ryzyka w grupie OPCAB jest porównywalne z przeżyciem pacjentów w grupie CCAB, nie ma istotnych różnic pomiędzy grupami (wartość statystyki testowej log-rank=0,63 p=0,5270).

Następną serię wykresów przygotowano, aby porównać wyniki w młodszej i starszej podgrupie osiemdziesięciolatków. W tym celu przygotowano wykresy przeżycia dla populacji w wieku 80-84 lata i 85 lat więcej.



Ryc. 11. Porównanie przeżycia po CCAB i OPCAB dla chorych w wieku 80-84 lata

Fig. 11. Long-term survival after CCAB and OPCAB in group of younger octogenarians (80-84) from KROK registry

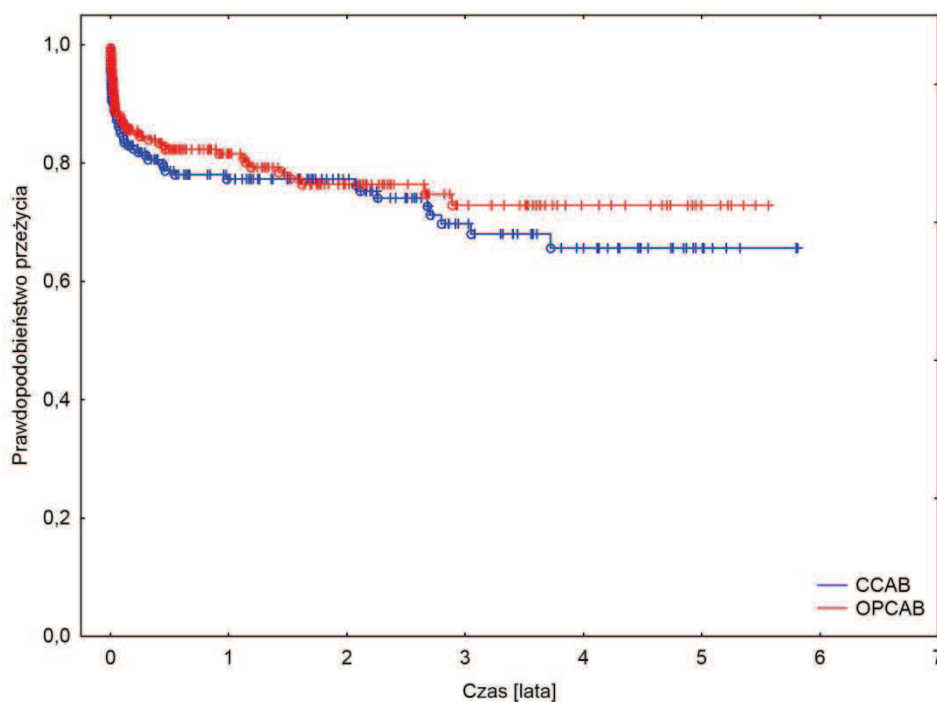
Tabela 15. Przeżycie młodszej subpopulacji osiemdziesięciolatków z rejestru KROK w zależności od zastosowanej techniki operacji

Table 15. Survival after CCAB and OPCAB in younger subpopulation of octogenarians from KROK registry

Lata	1		2		3		4		5	
Grupa	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB
Przeżycie (%)	85,8	88,0	83,2	86,6	79,9	84,0	76,1	81,5	75,6	78,4

Rycina 11 przedstawia krzywe Kaplana-Meiera dla młodszej subpopulacji osiemdziesięciolatków, tabela 15 podaje wartości procentowe w interwałach rocznych. Przeżycie chorych w wieku 80-84 lata w grupie OPCAB jest istotnie

dłuższe w porównaniu z przeżyciem w grupie CCAB (wartość statystyki testowej log-rank=2,03, p=0,0428).



Rycina 12. Porównanie przeżycia po CCAB i OPCAB dla chorych w wieku 85 i więcej lat
 Fig. 12. Long-term survival after CCAB and OPCAB in group of older octogenarians (85 and over) from KROK registry

Tabela 16. Przeżycie starszej subpopulacji osiemdziesięciolatek z rejestru KROK w zależności od zastosowanej techniki operacji

Table 16. Survival after CCAB and OPCAB in older subpopulation of octogenarians from KROK registry

Lata	1		2		3		4		5	
Grupa	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB	CCAB	OPCAB
Przeżycie (%)	77,3	81,6	77,3	76,4	69,8	72,8	65,7	72,8	65,7	72,8

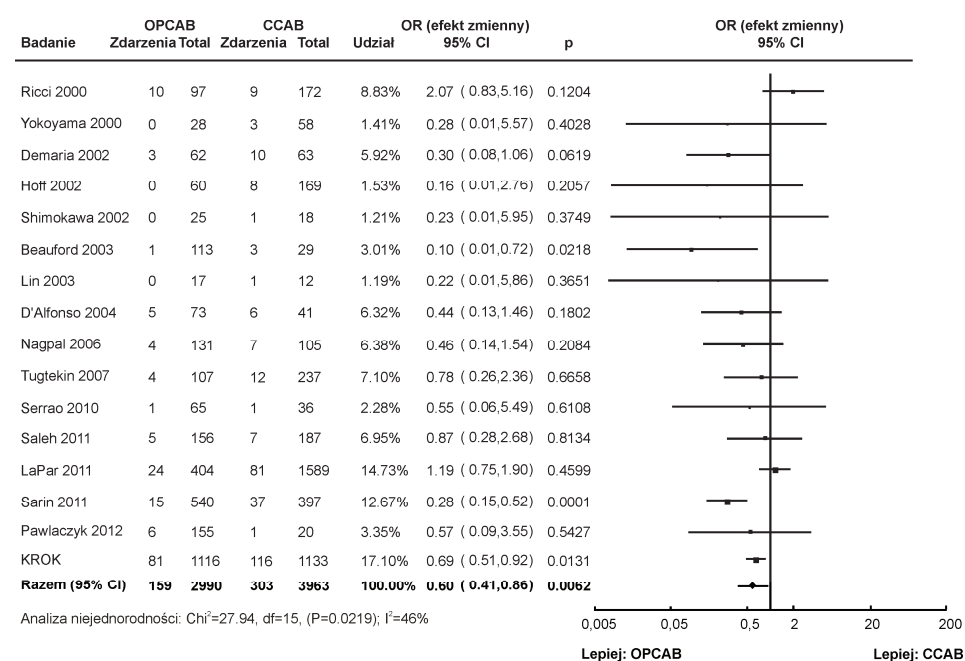
Rycina 12 przedstawia krzywe Kaplana-Meiera dla starszej subpopulacji osiemdziesięciolatek, tabela 16 podaje wartości procentowe w interwałach rocznych. Przeżycie chorych w wieku 85 i więcej lat jest dłuższe w grupie OPCAB

w porównaniu z przeżyciem pacjentów w grupie CCAB, ale różnica ta nie jest istotna statystycznie (wartość statystyki testowej log-rank=0,86, p=0,3921).

4.3. Wyniki meta-analizy

4.3.1. Śmiertelność wczesna

Śmiertelność wczesna (pooperacyjna) została zdefiniowana, jako zgon pacjenta do 30 dni od zabiegu niezależnie od jego miejsca i przyczyny.



Ryc. 13. Porównanie śmiertelności pooperacyjnej u osiemdziesięciolatków po operacji CCAB i OPCAB (model z efektem zmiennym)

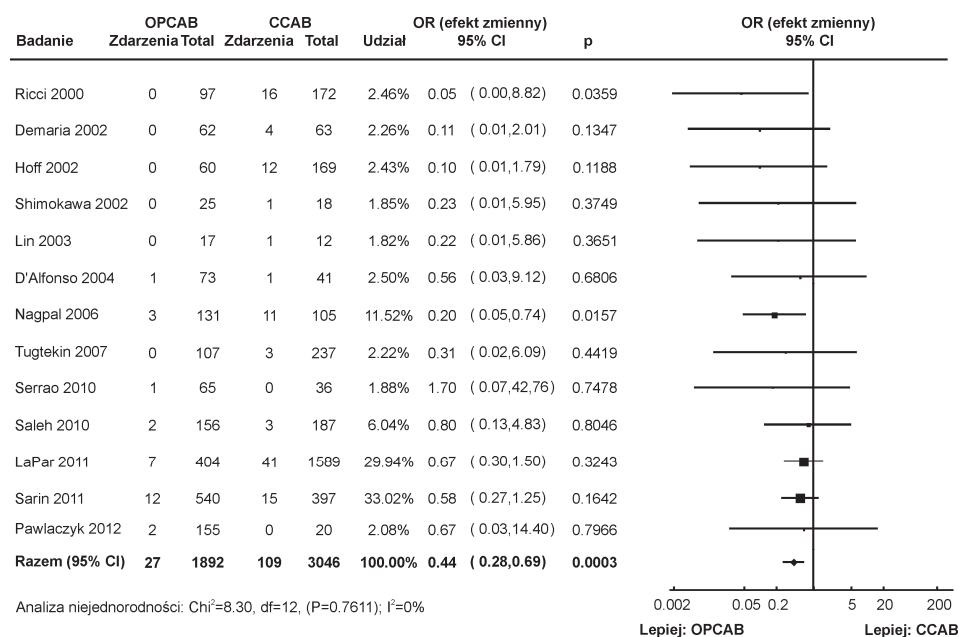
Fig. 13. Comparison between CCAB and OPCAB in octogenarians for postoperative mortality (random effects model)

Parametr ten zbadano u wszystkich 7415 chorych, z których 4266 operowano w krążeniu pozaustrojowym, a 3149 na bijącym sercu bez krążenia pozaustrojowego. W zależności od badania i porównywanej podgrupy śmiertelność pooperacyjna wahała się od 0% do nawet 16,9%. Po podsumowaniu wyników skumulowana śmiertelność wyniosła 7,1% w grupie CCAB i 5,05% w grupie OPCAB. Iloraz szans OR=0,60 (przedział ufności 0,41-0,86), co przekłada się na wniosek, że ryzyko

zgonu jest średnio o 40% niższe w grupie operowanych na bijącym sercu. Różnica pomiędzy grupami jest wysoce znamienne statystycznie ($p=0,0062$), ale test niejednorodności wskazuje na istotne różnice pomiędzy badaniami ($Q=27,94$ $p=0,0219$), także statystyka $I^2=46\%$ wykazuje umiarkowaną zmienność pomiędzy badaniami. To oznacza, że otrzymany rezultat może mieć źródło w niejednorodności badań. Rycina 13 przedstawia wykres analizy śmiertelności okołoperacyjnej.

4.3.2. Incydent neurologiczny – udar

Został on zdefiniowany, jako nowe ogniskowe uszkodzenie ośrodkowego układu nerwowego dające objawy przez czas dłuższy niż 24 godziny.



Ryc. 14. Porównanie udaru pooperacyjnego u osiemdziesięciolatków po operacji CCAB i OPCAB (model z efektem zmiennym)

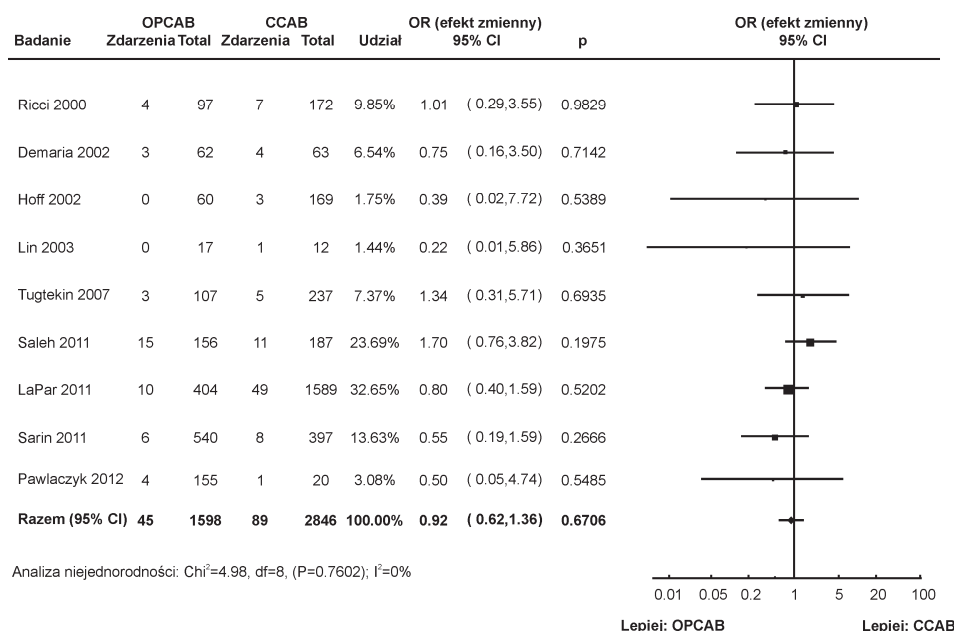
Fig. 14. Comparison between CCAB and OPCAB in octogenarians for postoperative stroke (random effects model)

Zgodnie z tą definicją udar był raportowany w 13 publikacjach. Analizowano zdarzenia u 4938 pacjentów, z których 3046 operowano metodą konwencjonalną, a 1892 metodą na bijącym sercu. Udar rozpoznano u 3,58% pacjentów z grupy leczonej konwencjonalnie i u 1,43% operowanych bez krążenia pozaustrojowego.

($p=0,0061$). Test niejednorodności $Q=1,29$ ($p=0,52$) i statystyka $I^2=0\%$ wskazują na brak niejednorodności pomiędzy badaniami. Rycina 15 przedstawia analizę niewydolności oddechowej według modelu 48 godzinowego.

4.3.4. Ostra niewydolność nerek

Powikłanie to zdefiniowano, jako pojawienie się niewydolności nerek wymagającej rozpoczęcia terapii nerkozastępczej (hemofiltracji, hemodiafiltracji bądź dializoterapii) w okresie pooperacyjnym. Zgodnie z tą definicją niewydolność nerek była raportowana w 9 publikacjach.



Ryc. 16. Porównanie pooperacyjnej niewydolności nerek u osiemdziesięciolatków po operacji CCAB i OPCAB (model z efektem zmiennym)

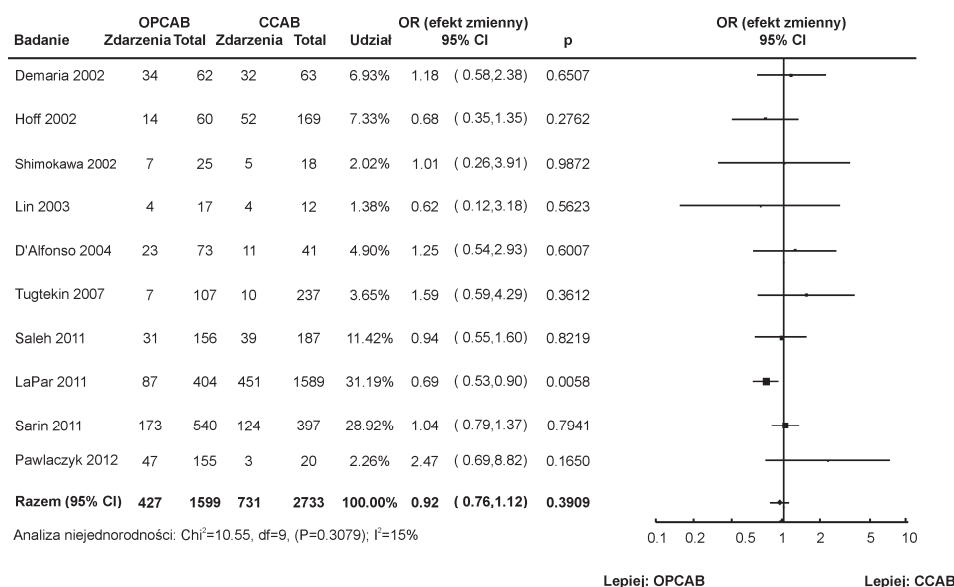
Fig. 16. Comparison between CCAB and OPCAB in octogenarians for postoperative renal failure (random effects model)

Analizowano zdarzenia u 4444 pacjentów, z których 2846 operowano metodą konwencjonalną, a 1598 metodą na bijącym sercu. Powikłanie to rozpoznano u 3,13% pacjentów z grupy leczonej konwencjonalnie i u 2,82% operowanych bez krążenia pozaustrojowego. Iloraz szans $OR=0,92$ (przedział ufności 0,62-1,36), co przekłada się na średnio o 8% niższe ryzyko niewydolności nerek w grupie

($p=0,97$) i statystyka $I^2=0\%$ wskazują na brak niejednorodności pomiędzy badaniami. Rycina 17 przedstawia analizę ciężkich krwawień w okresie pooperacyjnym.

4.3.6. Pooperacyjne migotanie przedsionków

Powikłanie to zdefiniowano, jako pojawienie się nowego epizodu migotania przedsionków w okresie pooperacyjnym. Zgodnie z tą definicją wyniki raportowano w 10 publikacjach. Analizowano zdarzenia u 4332 pacjentów, z których 2733 operowano metodą konwencjonalną, a 1599 metodą na bijącym sercu.



Ryc. 18. Porównanie pooperacyjnego migotania przedsionków u osiemdziesięciolatków po operacji CCAB i OPCAB (model z efektem zmiennym)

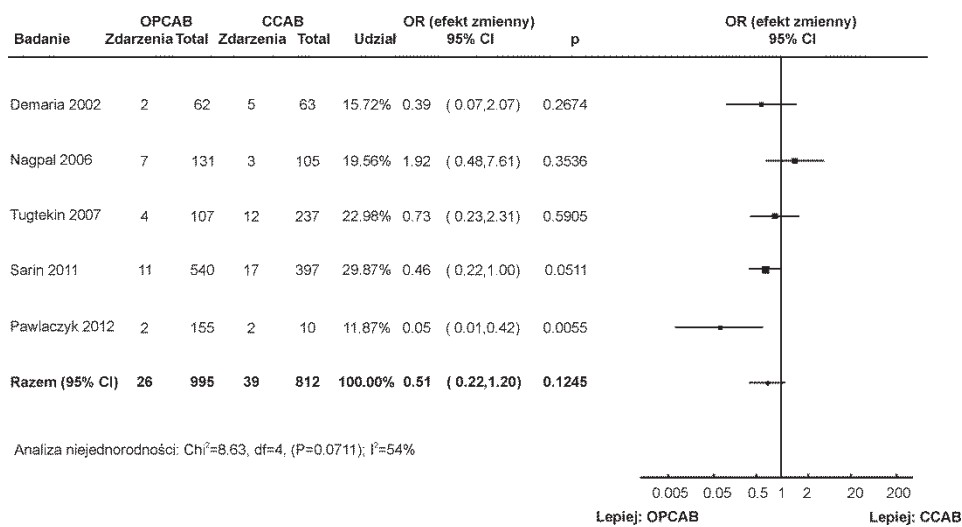
Fig. 18. Comparison between CCAB and OPCAB in octogenarians for postoperative atrial fibrillation (random effects model)

Powikłanie to rozpoznano u 27,4% pacjentów z grupy leczonej konwencjonalnie i u 27,0% operowanych bez krążenia pozaustrojowego. Iloraz szans $OR=0,92$ (przedział ufności 0,76-1,12), co przekłada się na średnio o 8% niższe ryzyko pooperacyjnego migotania przedsionków w grupie operowanych na bijącym sercu. Różnica pomiędzy porównywanymi grupami nie jest znamienne statystycznie

($p=0,39$). Test niejednorodności $Q=10,55$ ($p=0,308$) i statystyka $I^2=15\%$ wskazują na brak niejednorodności pomiędzy badaniami. Rycina 18 przedstawia analizę pooperacyjnego migotania przedsionków.

4.3.7. Wspomaganie krążenia przy pomocy kontrapulsacji wewnątrzaoortalnej

Zdefiniowano, jako konieczność zastosowania mechanicznego wspomagania krążenia poprzez założenie kontrapulsacji wewnątrzaoortalnej (IABP – *intra-aortic balloon pump*) w leczeniu zespołu małego rzutu i niestabilności hemodynamicznej w okresie pooperacyjnym. Konieczność takiego leczenia raportowano w 5 publikacjach. Analizowano zdarzenia u 1817 pacjentów, z których 822 operowano metodą konwencjonalną, a 995 metodą na bijącym sercu. Metodę tą stosowano u 4,7% pacjentów z grupy leczonej konwencjonalnie i u 2,6% operowanych bez krążenia pozaustrojowego.



Ryc. 19. Porównanie pooperacyjnego wspomaganie kontrapulsacją wewnątrzaoortalną u osiemdziesięciolatków po operacji CCAB i OPCAB (model z efektem zmiennym)

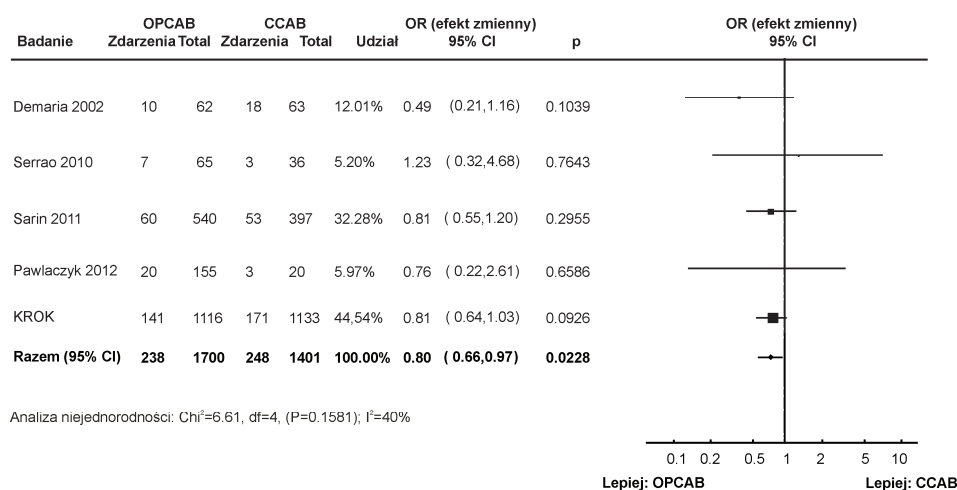
Fig. 19. Comparison between CCAB and OPCAB in octogenarians for postoperative support with IABP (random effects model)

Iloraz szans $OR=0,57$ (przedział ufności 0,28-1,14), co przekłada się na średnio o 43% niższe prawdopodobieństwo konieczności pooperacyjnego wspomaganie kontrapulsacją w grupie operowanych na bijącym sercu. Różnica pomiędzy porównywanymi grupami nie jest znamieną statystycznie ($p=0,11$). Test

niejednorodności $Q=5,98$ ($p=0,20$) nie wykazuje niejednorodności, ale statystyka $I^2=33\%$ sygnalizuje umiarkowaną zmienność pomiędzy badaniami. Rycina 19 przedstawia analizę wspomaganą kontrapulsacją wewnątrzortną.

4.3.8. Śmiertelność roczna

Śmiertelność roczna opisuje zgon pacjenta do 365 dni od zabiegu niezależnie od jego miejsca i przyczyny. Parametr ten raportowano w 5 omawianych grupach chorych, łącznie zbadano go u 1649 pacjentów z grupy CCAB i 1938 z grupy OPCAB. Po podsumowaniu wyników skumulowana śmiertelność wyniosła 15,04% w grupie operowanych metodą konwencjonalną i 12,28% w grupie operowanych na bijącym sercu. Iloraz szans $OR=0,80$ (przedział ufności 0,66-0,97), co przekłada się na wniosek, że ryzyko zgonu w ciągu pierwszego roku po zabiegu jest średnio o 20% niższe w grupie operowanych na bijącym sercu.



Ryc. 20. Porównanie śmiertelności rocznej u osiemdziesięciolatków po operacji CCAB i OPCAB (model z efektem zmiennym)

Fig. 20. Comparison between CCAB and OPCAB in octogenarians for one-year mortality (random effects model)

Różnica pomiędzy grupami jest znamienna statystycznie ($p=0,023$), test niejednorodności nie wskazuje na istotne różnice pomiędzy badaniami ($Q=6,61$ $p=0,15$), ale statystyka $I^2=40\%$ sygnalizuje umiarkowaną zmienność pomiędzy badaniami. Rycina 20 przedstawia wykres analizy śmiertelności rocznej.

5. OMÓWIENIE WYNIKÓW

5.1. Wyniki własne

Liczba operacji pomostowania tętnic wieńcowych u chorych po osiemdziesiątym roku życia rośnie. W naszym ośrodku chirurdzy najczęściej wybierali metodę operacji na bijącym sercu, bez krążenia pozaustrojowego. Liczba wykonywanych zespołów obwodowych była wyższa w grupie operowanych metodą konwencjonalną, ale lewą tętnicę piersiową wewnętrzną stosowano częściej u pacjentów operowanych na bijącym sercu. Ilość konwersji do krążenia pozaustrojowego była niewielka, co pośrednio świadczy o wysokim poziomie wykształcenia chirurgów. Porównując wyniki uzyskane w materiale własnym z meta-analizą zawierającą wyłącznie wyniki opublikowanych już prac [93] można odnaleźć bardzo dużo zbieżności. Różnice pomiędzy grupami CCAB i OPCAB w zakresie śmiertelności wczesnej są prawie identyczne, z podobną częstością występowała niewydolność oddechowa. Pozostałe powikłania wystąpiły w zbliżonym odsetku w obu porównywanych grupach, co jest zgodne z danymi z piśmiennictwa. Odstępstwem jest mniejsze prawdopodobieństwo stosowania kontrapulsacji wewnątrzortalnej obserwowane u pacjentów operowanych bez krążenia pozaustrojowego. Różnica okazała się co prawda znamienna statystycznie, ale niewielka grupa badana oznacza, że należy do tego wniosku podchodzić z rezerwą. Nie odnotowano żadnego incydentu neurologicznego w grupie operowanych w krążeniu pozaustrojowym, ale ponownie jest to efekt związany z niewielką liczebnością próbkki.

Krzywe przeżycia pokazują, że efekt niższej śmiertelności wczesnej przekłada się na lepsze wyniki roczne i odległe w grupie operowanych mniej inwazyjnie. Jednak niewielka liczba chorych w grupie CCAB powoduje, że obserwowane różnice nie osiągają znamienności statystycznej.

Porównanie przeżycia odległego u chorych na cukrzycę wykazuje, że ta choroba współistniejąca bardzo pogarsza wyniki odległe i różnice pomiędzy podgrupą nieobciążoną i obciążoną tą chorobą są istotne statystycznie. Zapewne ma to związek z bardziej zaawansowanymi zmianami miażdżycowymi we wszystkich naczyniach tętniczych, jak i trudniejszym leczeniem cukrzycy – może mieć to związek z gorszą samokontrolą glikemii u pacjentów w wieku podeszłym.

Z kolei porównanie przeżycia odległego kobiet i mężczyzn odsłania znaną zależność gorszego rokowania u kobiet chorujących na chorobę wieńcową. Potwierdza się w ten sposób znany fakt, że kobiety chorujące na chorobę wieńcową żyją krócej od mężczyzn, chociaż w ogólnej populacji jest odwrotnie. Co prawda

pomiędzy 6 a 8 rokiem po operacji ta sytuacja na chwilę się odwraca, ale po 9 roku przeżycie mężczyzn znowu jest wyższe. Relatywnie niewielka liczba pacjentów spowodowała, że obserwowane różnice nie osiągają znamienności statystycznej.

5.2. Wyniki polskich ośrodków kardiochirurgicznych

Materiał ogólnopolski cechuje się dużą liczebnością i niemal idealnie symetrycznym rozkładem pacjentów w badanych grupach. To największa liczebnie grupa chorych włączona do niniejszej meta-analizy. Od czasu założenia rejestru obserwujemy coroczne zwiększanie się liczby operowanych osiemdziesięciolatków. Ze względu na korzystanie z informacji na temat przeżycia z bazy danych powszechnego elektronicznego systemu ewidencji ludności, należy założyć, że charakteryzuje się ona bardzo dobrą jakością. Jedyne punkty końcowe jakie możemy analizować na podstawie bazy danych KROK to śmiertelność. Obserwowana śmiertelność 30 dniowa jest wyższa od średniej odnotowanej w analizowanych publikacjach; być może wynika to z faktu podawania wyłącznie śmiertelności szpitalnej przez autorów niektórych doniesień, druga możliwość to większy odsetek ciężkich powikłań we wczesnym okresie pooperacyjnym w opisywanej populacji. Śmiertelność roczna jest na poziomie podobnym do obserwowanej w innych badaniach.

W poszukiwaniu trendu, który mógłby wskazywać na większą wartość techniki OPCAB, u chorych z wyższym wskaźnikiem Logistic EuroSCORE przyjrano się krzywym przeżycia w trzech podgrupach o rosnącym ryzyku. Mimo dość dużej liczebności każdej z podgrup, nie udało się wykazać, aby rosnący wskaźnik ryzyka powodował większe różnice w przeżyciu pomiędzy grupą CCAB i OPCAB.

Analiza przeżycia w podgrupach wiekowych 80-84 lata i 85 lat i powyżej zgodnie z oczekiwaniami wykazała, że starsi przeciętnie żyją krócej po leczeniu operacyjnym, zaś rodzaj zastosowanej u nich metody chirurgicznej nie wpływa na odległe wyniki. Ten ostatni wniosek wynika raczej z niewielkiej liczebności najstarszej podgrupy pacjentów, krzywa przeżycia po OPCAB przebiega bowiem dość wyraźnie ponad krzywą przeżycia po CCAB.

Ciekawe jest również porównanie śmiertelności rocznej i ryzyka Logistic EuroSCORE u osiemdziesięciolatków – okazuje się, że wartość Logistic EuroSCORE dość dobrze prognozuje śmiertelność roczną, a nie 30-dniową. Dotyczy to zwłaszcza grupy OPCAB (materiał własny: Log EuroSCORE=11,5%, śmiertelność roczna=12,9%; materiał KROK: Log EuroSCORE=11,4%, śmiertelność roczna 12,6%).

Niestety, brak pełnych numerów PESEL w bazie osiemdziesięciolatków udostępnionej przez KROK uniemożliwił wykonanie analizy przeżycia kobiet i mężczyzn leczonych chirurgicznie z powodu choroby wieńcowej dla populacji z całej Polski.

5.3. Wyniki meta-analizy

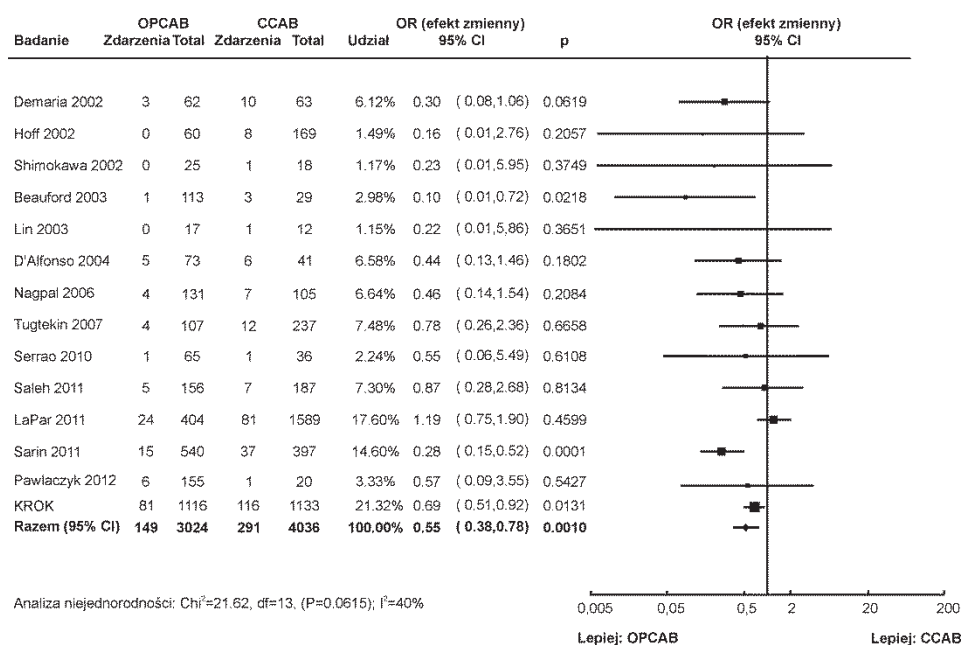
5.3.1. Śmiertelność wczesna

W niniejszej meta-analizie udało się wykazać statystycznie znamienne niższą śmiertelność pooperacyjną w grupie pacjentów operowanych metodą OPCAB. Tylko w jednej z analizowanych prac autorzy podawali zdecydowanie wyższą śmiertelność u operowanych bez krążenia – było to pierwsze doniesienie porównujące obie techniki u osiemdziesięciolatków. Prezentowane w nim dane pochodzą z lat 1995-99; z dzisiejszego punktu widzenia można powiedzieć, że był to okres wprowadzania nowej techniki i w tym czasie tylko bardzo wąskie grono ekspertów miało doświadczenie z dostępną od niedawna technologią. Pierwsze prymitywne urządzenia stabilizujące powierzchnię serca wykorzystywały głównie kompresję do zapewnienia nieruchomego pola operacyjnego, podczas gdy prawdziwa rewolucja jakości tych urządzeń nastąpiła po opatentowaniu podciśnieniowego unieruchamiania okolicy pomostowanego naczynia wieńcowego. Dodatkowo ważnym argumentem dającym możliwość odrzucenia pierwszych doniesień jest fakt wpływu krzywej uczenia się na wyniki trudnej technicznie metody. Mimo, że waga tego doniesienia jest dosyć duża, to wyniki pozostałych prac pozwoliły na wyciągnięcie wniosku o istotnej redukcji śmiertelności pooperacyjnej w grupie operowanych bez krążenia pozaustrojowego, aczkolwiek niejednorodność wyników jest również istotna. Dla potrzeb niniejszego omówienia wykonano zmodyfikowaną analizę 30-dniowej śmiertelności. Odrzucono pierwsze dwie prace zakwalifikowane do poprzedniej wersji.

Jak już wspomniano powyżej nie używano w opisywanym w nich materiale narzędzi, które są używane obecnie i pozwalają na uzyskanie powtarzalnych, dobrej jakości wyników. Zobaczmy jak zmieniły się wyniki:

Liczba pacjentów włączonych do porównania spadła do 7060, z czego 3024 operowano bez krążenia pozaustrojowego na bijącym sercu, natomiast 4036 konwencjonalnie. Śmiertelność w grupie *off-pump* wyniosła 4,93%, a w grupie *on-pump* 7,21%. Iloraz szans $OR=0,55$ (przedział ufności 0,38-0,78), co przekłada się na wniosek, że ryzyko zgonu jest średnio o 45% niższe w grupie operowanych na

bijącym sercu. Różnica pomiędzy grupami jest wysoce znamienna statystycznie ($p=0,001$), test niejednorodności nie osiąga znamienności – różnice pomiędzy badaniami nie osiągnęły istotności statystycznej ($Q=21,62$ $p=0,06$), statystyka $I^2=40\%$ wykazuje umiarkowaną zmienność pomiędzy badaniami. Istnieje więc trend, ale nie istotna niejednorodność jak w meta-analizie uwzględniającej wszystkie prace. Pozwala to wyciągnąć dodatkowy wniosek, że włączenie tylko publikacji przedstawiających wyniki uzyskane po okresie uczenia się nowej metody wyraźniej sugeruje wyższość techniki OPCAB na CCAB w zakresie śmiertelności okołoperacyjnej.



Ryc. 21. Zmodyfikowane porównanie śmiertelności pooperacyjnej po operacji CCAB i OPCAB u osiemdziesięciolatków (model z efektem zmiennym, bez dwóch najstarszych prac)

Fig. 21. Modified comparison between CCAB and OPCAB in octogenarians for postoperative mortality (random effects model, first two publications excluded)

Rycina 21 przedstawia wykres analizy śmiertelności okołoperacyjnej zmodyfikowany poprzez odrzucenie dwóch prac, co do których można mieć zastrzeżenia merytoryczne.

Wielu pionierów pomostowania tętnic wieńcowych na bijącym sercu od dawna wskazywało populację ludzi starszych, jako tą, w której nowa metoda leczenia pozwoli istotnie obniżyć śmiertelność. Dodatkowo należy przypomnieć, że

szacowane ryzyko zgonu po interwencji kardiochirurgicznej w analizowanych pracach zwykle jest wyższe w grupie chorych operowanych bez krążenia pozaustrojowego. Duże badania obserwacyjne (rejestr wyników blisko 25 tysięcy operacji pomostowania tętnic wieńcowych przeprowadzonych u chorych w wieku 75-84 lat) również sygnalizują niższą śmiertelność pooperacyjną u operowanych metodą OPCAB, iloraz szans $OR=0,75$ (95% przedział ufności 0,65-0,87, $p<0,001$) [61].

5.3.2. *Udar mózgu*

Występowanie udaru po pomostowaniu tętnic wieńcowych to niesłychanie obciążające powikłanie, jego częstość wyraźnie rośnie u pacjentów operowanych po 60. roku życia. Natomiast według danych z literatury różnice pomiędzy siedemdziesięcio- i osiemdziesięciolatkami nie są już tak wielkie [74]. Ryzyko zgonu u chorych, u których w okresie pooperacyjnym wystąpił incydent neurologiczny rośnie 3-6-krotnie. Przyczyny zwiększonej śmiertelności u operowanych metodą konwencjonalną wynikają zapewne ze zwiększonego ryzyka wystąpienia incydentów sercowo-naczyniowych, ale także ze skutków ubocznych związanych z zastosowaniem krążenia pozaustrojowego. Od dawna znany jest fakt, że po zabiegach na bijącym sercu obserwuje się mniejszą ilość udarów niż po operacji konwencjonalnej. Również meta-analiza w tym zakresie wyciąga bardzo spójne wnioski na korzyść leczenia mniej inwazyjnego. Ryzyko wystąpienia powikłań neurologicznych we wczesnym okresie pooperacyjnym jest o ponad 50% większe, jeśli operacja będzie wykonana z użyciem sztucznego płuco-serca. Z danych z piśmiennictwa wiemy, że nie tylko udar, ale także zaburzenia poznawcze i majaczenie pooperacyjne mogą występować częściej po pomostowaniu tętnic wieńcowych sposobem konwencjonalnym. Zabiegi OPCAB mogą zapobiec tym powikłaniom i ich czasami fatalnym konsekwencjom. Majaczenie pooperacyjne, poza jednym wyjątkiem, niestety nie było raportowane w wymienionych pracach i stąd nie było poddane szczegółowej analizie.

Obserwowane wyniki potwierdzają tezę, że pooperacyjne incydenty neurologiczne mają w przeważającej części tło zatorowe. Źródłem embolizacji ośrodkowego układu nerwowego są elementy blaszek miażdżycowych urwanych podczas kaniulacji i chirurgicznej instrumentacji aorty wstępującej. Zabiegi bez dotykania aorty znajdują się wyłącznie w grupie operowanych bez krążenia pozaustrojowego i zapewne w dużej mierze dzięki właśnie tej podgrupie różnica na niekorzyść pomostowania w krążeniu pozaustrojowym jest tak wyraźna.

5.3.3. Niewydolność oddechowa

Przedłużona respiratoroterapia i niewydolność oddechowa występowała istotnie częściej u osiemdziesięciolatków operowanych metodą konwencjonalną. Jak wiadomo przedłużająca się sztuczna wentylacja wiąże się z możliwością wystąpienia zapalenia płuc, zwłaszcza u chorych wysokiego ryzyka. Stąd konieczność podejmowania działań zapobiegających temu stanowi, aby nie przekładał się na zwiększoną śmiertelność pooperacyjną. W analizowanych pracach nie raportowano incydentów obrzęku płuc, ale inne doniesienia, w których zajmowano się podobną problematyką w grupach chorych wysokiego ryzyka, stwierdzają, że obrzęk płuc występuje częściej po zabiegach z użyciem krążenia pozaustrojowego [117]. Niektórzy mogą zarzucić, że krótsze czasy intubacji obserwowane u operowanych metodą *off-pump* mogą wynikać z innego protokołu znieczulenia i/lub łatwiejszego podejmowania decyzji o ekstubacji, kiedy wiadomo, że pacjent poddany był mniej inwazyjnej procedurze. Nawet jeśli tak jest, to nie wiemy czy chory operowany klasycznie byłby w stanie w identycznym momencie utrzymać wydolny oddech. Wśród potencjalnych innych przyczyn dłuższego utrzymywania się niewydolności oddechowej u operowanych w krążeniu pozaustrojowym wymienia się niedokrwienie i reperfuzję tkanki płucnej, uruchomienie ogólnoustrojowej reakcji zapalnej, oraz fakt częstszej konieczności przetaczania krwi, co dodatkowo może nasilać odpowiedź zapalną i prowadzić do ARDS. Bardzo ważną przyczyną ułatwiającą szybką rehabilitację jest mniejszy odsetek powikłań płucnych, w tym obrzęku płuc w okresie okołoperacyjnym u pacjentów operowanych na bijącym sercu. W analizowanym materiale nie opisywano częstości występowania obrzęku płuc w okresie pooperacyjnym, ale na pewno odpowiedzialny on był za część obserwowanej niewydolności oddechowej. Przedłużająca się respiratoroterapia skutkuje szeregiem negatywnych konsekwencji, z których najcięższe to sepsa będąca następstwem niepoddającego się leczeniu zapalenia płuc.

Podsumowując wymienione potencjalne przyczyny komplikacji oddechowych wszystko wskazuje na to, że uniknięcie krążenia pozaustrojowego zmniejsza ich ilość, co przekłada się na korzyść dla osiemdziesięcioletniego chorego. Dlatego należy rozważyć operację OPCAB, zwłaszcza gdy pacjent jest obciążony przewlekłą chorobą płuc lub przewlekłą niewydolnością lewej komory serca. Niższy odsetek pooperacyjnej niewydolności oddechowej odnotowywano również w badaniach porównujących obie techniki operacyjne pomostowania tętnic wieńcowych w populacjach obejmujących wszystkie grupy wiekowe [39].

5.3.4. Pooperacyjna niewydolność nerek

Ostra niewydolność nerek po pomostowaniu tętnic wieńcowych obserwowana jest od 3 do nawet 30% chorych (w zależności od definicji niewydolności i rodzaju opisywanej populacji). Odsetek pacjentów wymagających terapii nerkozastępczej ocenia na 1% [72]. Autorzy pierwszych publikacji porównujących CCAB i OPCAB postulowali możliwość ograniczenia odsetka tego powikłania w grupie leczonych bez krążenia pozaustrojowego, ale duże randomizowane badania nie potwierdzały takiego zjawiska. Zauważono natomiast, że przejściowe podwyższenie parametrów nerkowych, istotnie częściej występuje u chorych operowanych w krążeniu pozaustrojowym [55]. Przyczyny tego zjawiska wynikać mogą z fizjologii przepływu nerkowego – hipotensja połączona z brakiem pulsacyjnego przepływu, co jest typowe w czasie krążenia pozaustrojowego, może istotnie odbić się na wydalniczej funkcji nerek. Meta-analiza prac randomizowanych poświęcona problemowi występowania ostrej niewydolności nerek po CABG potwierdza zauważone wcześniej zjawisko istotnie częstszego występowania tego powikłania u operowanych z użyciem sztucznego płuco-serca, ale nie przekładało się to na istotnie częstsze stosowanie terapii nerkozastępczej [107]. Mechanizmy odpowiedzialne za to powikłanie (zespół małego rzutu, hipoperfuzja, hipotensja, nefrotoksyczne działanie leków) występują w badanych populacjach ze zbliżonym prawdopodobieństwem i zapewne stąd nie udało się wychwycić różnic. Prawidłowa funkcja nerek jest niesłychanie istotna dla przebiegu pooperacyjnego, zwłaszcza dla chorych z obniżoną frakcją wyrzutową lewej komory. Niestety, ze względu na małą liczebność tej podgrupy w materiale własnym, nie było możliwości, aby dokładniej przyjrzeć się temu zjawisku. Ostra niewydolność nerek wymagająca terapii nerkozastępczej występowała z porównywalną częstością w obu porównywanych grupach. Odnotowano średnio o 8% niższe ryzyko niewydolności nerek w grupie operowanych bez krążenia, różnica ta jest nieistotna statystycznie.

5.3.5. Krwawienie pooperacyjne

Krwawienie pooperacyjne to powikłanie związane z trudnościami technicznymi w czasie operacji, obecnością u pacjenta skazy krwotocznej, czasami będącej skutkiem stosowania silnie działających leków upośledzających działanie układu krzepnięcia. Konieczność powrotu na salę operacyjną w celu opanowania problemu występuje przeciętnie u 2 do 8% chorych. Porównanie rezultatów wykazuje, że pacjenci wymagający resternotomii z powodu krwawienia rokują

znacznie gorzej niż ci, u których nie było problemów z hemostazą. Zwiększa się ilość zakażeń rany pooperacyjnej, wydłuża się czas sztucznej wentylacji i pobytu na oddziale intensywnej terapii a śmiertelność wczesna rośnie czterokrotnie [73]. Znane są publikacje, których autorzy dowodzą, że konieczność przetoczeń krwi w okresie pooperacyjnym wiąże się ze zwiększonym ryzykiem zgonu w okresie odległym [44]. Operacje bez krążenia pozaustrojowego są zwykle wykonywane ze znacznie mniejszym zużyciem heparyny i z mniejszą hemodylucją, stąd potencjalnie powinny charakteryzować się mniejszym nasileniem krwawienia. Tymczasem podsumowanie wyników w meta-analizie wykazało, że prawdopodobieństwo krwawienia jest o 12% wyższe u chorych w grupie OPCAB, ale różnica ta nie okazała się jednak istotna statystycznie. Wynik ten jest niespójny z wieloma wcześniejszymi doniesieniami, w których udowodniano, że operowani na bijącym sercu krwawią po zabiegu zdecydowanie rzadziej. Jedyne logiczne wytłumaczenie, dlaczego można się spodziewać zwiększonej utraty krwi po mniej inwazyjnym leczeniu, to mniejsza precyzja wykonania zespolenia naczyniowego i gorsza jakość naczyń (zarówno wieńcowych, jak i pomostów) u operowanych osiemdziesięcioletków.

5.3.6. Pooperacyjne migotanie przedsionków

Nowy epizod migotania przedsionków w okresie pooperacyjnym to powikłanie, które może mieć poważne konsekwencje, zarówno hemodynamiczne, jak i związane z możliwością konsekwencji incydentów zakrzepowo-zatorowych. Częstość jego występowania jest duża, niekiedy nie poddaje się ono leczeniu. Prawdopodobieństwo, że się zdarzy rośnie z wiekiem pacjenta. Stąd technika, która mogłaby ograniczyć ryzyko migotania przedsionków po zabiegu miałaby niewątpliwą przewagę. Niektóre publikacje sugerują, że tą techniką mogłby być OPCAB. Łączne wyniki meta-analizy tylko częściowo potwierdzają tą sugestię, albowiem faktycznie nowy epizod migotania przedsionków stwierdza się w grupie OPCAB o 8% rzadziej, ale różnica ta nie jest znamienna statystycznie. Badania dotyczące pooperacyjnego migotania przedsionków u chorych leczonych chirurgicznie z powodu choroby wieńcowej, wykazują, że wystąpienie tego powikłania wpływa niekorzystnie na przeżycie wczesne jak i odległe, co przedstawiono w niedawno opublikowanej meta-analizie [47]. To dodatkowy argument sugerujący poszukiwanie technik operacyjnych niewiązanych się z wysokim ryzykiem występowania tej arytmii, aczkolwiek związek przyczynowo-skutkowy omawianego zjawiska jest nie do końca jasny.

5.3.7. Kontrapulsacja wewnątrzaoortalna

Poza jednym wyjątkiem wszystkie publikacje, w których raportowano stosowanie w okresie pooperacyjnym kontrapulsacji wewnątrzaoortalnej, odnotowały mniejszy odsetek tego rodzaju wspomaganie krążenia, u chorych operowanych na bijącym sercu. Również prace, w których porównuje się nieco młodsze populacje zauważają mniejszą częstość stosowania kontrapulsacji w grupach operowanych bez krążenia [3]. Wiadomo jednak, że wskazania do stosowania IABP są bardzo szerokie i pomiędzy ośrodkami istnieją duże różnice w kwalifikacji pacjentów, którym zakłada się balon do kontrapulsacji. Niektórzy zalecają zakładanie profilaktycznie, aby ułatwić przeprowadzanie zabiegu przez mniej doświadczony zespół. Zaobserwowano co prawda o 43% niższy odsetek użycia IABP u chorych leczonych techniką OPCAB, ale metoda meta-analizy nie pozwoliła na wyciągnięcie wniosku, że pacjenci operowani mniej inwazyjnie istotnie rzadziej wymagają mechanicznego wspomaganie krążenia kontrapulsacją wewnątrzaoortalną. Szereg potencjalnych poważnych powikłań związanych ze stosowaniem IABP (niedokrwienie kończyn, krwawienie do przestrzeni zaotrzewnowej, epizody zatorowe) powoduje, że nie korzystamy z tej metody w sytuacji, kiedy nie jest to absolutnie konieczne. W związku z tym technika chirurgiczna, która umożliwia wykonanie zabiegu bez wspomaganie kontrapulsacją, wydaje się być bezpieczniejsza dla chorego.

5.3.8. Śmiertelność roczna i przeżycie odległe

Ponieważ u chorego poddanego leczeniu kardiochirurgicznemu może dojść do poważnych komplikacji, skutkujących zgonem po 30 dniu od operacji, uważa się, że dopiero przeżycie roku jest dowodem na korzystny wynik zabiegu. Mimo wagi tego parametru, bardzo nieliczne badania go opisywały. W przeważającej części wyniki roczne były lepsze w grupie operowanych metodą OPCAB. Chociaż w żadnej z prac różnice w śmiertelności rocznej na korzyść operowanych bez krążenia nie były znamienne statystycznie, to dzięki meta-analizie efekt łączny okazał się istotny. To pierwsze takie spostrzeżenie, nigdzie dotąd niepublikowane. Najpewniej wynik ten jest konsekwencją wyraźnie niższej śmiertelności 30-dniowej i niższego odsetka wszystkich ciężkich powikłań u osiemdziesięciolatków operowanych na bijącym sercu.

6. DYSKUSJA

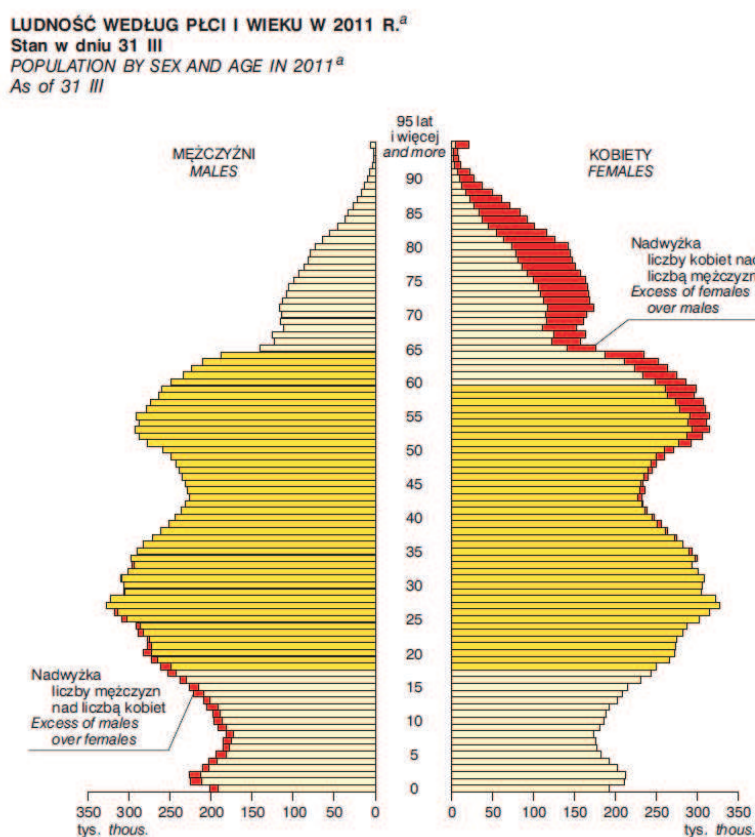
6.1. Chirurgiczne leczenie choroby wieńcowej – zmiany profilu wiekowego chorych

Na całym świecie systematycznie rośnie liczba pacjentów w wieku podeszłym poddawanych leczeniu kardiochirurgicznemu. Jest to skutek starzenia się społeczeństwa, ale także uzyskiwania coraz lepszych wyników leczenia operacyjnego w tej grupie chorych. Prawdopodobieństwo występowania objawowej choroby wieńcowej rośnie z wiekiem, pomostowanie tętnic wieńcowych pozostaje najefektywniejszym sposobem na przywrócenie komfortu i dobrej jakości życia. Prawdopodobieństwo nawrotu dławicy, konieczności ponownej rewaskularyzacji i rehospitalizacji jest niższe po leczeniu operacyjnym niż po interwencji kardiologicznej [122].

Problem leczenia chirurgicznego choroby wieńcowej u pacjentów powyżej osiemdziesiątego roku życia nie doczekał się w Polsce wielu publikacji. Oprócz opisów kazuistycznych właściwie brak piśmiennictwa na ten temat [45]. Tymczasem wiadomo, że choroba wieńcowa dotyka częściej ludzi w wieku podeszłym a dane statystyczne wskazują, że nasze społeczeństwo wyraźnie się starzeje. Przeciętne trwanie życia w Polsce jest szacowane na 80,9 lat dla kobiet i 72,4 lata dla mężczyzn – dane dla roku 2011 [67]. W porównaniu do sytuacji z roku 2000 średnie trwanie życia wydłużyło się o 2,9 roku dla kobiet i 2,7 roku dla mężczyzn. Trend ten widoczny jest przez wszystkie ostatnie lata. Natomiast analiza długości życia w innych krajach europejskich wykazuje, że parametr ten jest w naszym kraju wciąż krótszy o 1-2 lata dla kobiet i 4 do 6 lat dla mężczyzn. Do wieku 80 lat dożywa obecnie w Polsce 62,3% kobiet i 35,6% mężczyzn. Oczekiwany średni czas życia dla osiemdziesięcioletniej kobiety wynosi 9,49 roku, a dla mężczyzny 8,71 roku (tablice trwania życia GUS 2010). Innym dobrym parametrem opisującym obecność poważnych problemów zdrowotnych jest prawdopodobieństwo zgonu w ciągu najbliższych 5 lat – dla osiemdziesięcioletnich kobiet w roku 2010 wynosił on 29,3% (w roku 2000 – 35,9%), a dla osiemdziesięcioletnich mężczyzn w roku 2010 wyniósł 39,9% (w roku 2000 – 44,9%). Porównując ten parametr z wynikami uzyskanymi z analizy materiału własnego możemy stwierdzić, że prawdopodobieństwo przeżycia 5 lat po pomostowaniu tętnic wieńcowych jest w grupie mężczyzn lepsze (67,3%) niż w ogólnej populacji (60,1%), zaś w grupie kobiet (64,3%) gorsze od oczekiwanego (70,7%).

6.2. Prognozowane zmiany demograficzne

Starzejące się społeczeństwo, wymaga niewątpliwie przygotowania systemu opieki zdrowotnej do ponoszenia większych wydatków na szeroko rozumiane świadczenia. Liczba osób w wieku ponad 80 lat wynosiła w 2000 roku 774 tysiące, w roku 2005 wzrosła do blisko 1.031 tysięcy, by w 2010 osiągnąć 1.328 tysięcy. Tak więc w ciągu ostatnich 10 lat liczba seniorów zwiększyła się blisko dwukrotnie i zjawisko to wyraźnie odbija się na przeciętnej wieku chorych leczonych na oddziałach kardiologicznych i kardiochirurgicznych.



Ryc. 22. Struktura wiekowa społeczeństwa polskiego w 2011. Mały Rocznik Statystyczny Polski 2012, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, 2012

Fig. 22. Age structure of polish population in 2011. Concise Statistical Yearbook of Poland 2012. The Central Statistical Office, Warsaw 2012

Analiza ryciny przedstawiającej graficznie strukturę wiekową społeczeństwa, pozwala przewidywać dalsze zwiększanie się liczebności osiemdziesięciolatków przez kolejne 10 lat (rycina 21). Następnie przez około 5 lat zaznaczy się obecność niżu demograficznego związanego z II wojną światową. Po 15 latach ponownie obserwowac będziemy przyrost liczby seniorów w Polsce.

6.3. Publikacje dotyczące wyników chirurgicznego leczenia choroby wieńcowej u chorych w wieku podeszłym

Jak dotąd nie ma randomizowanych badań poświęconych porównaniu techniki *on* i *off-pump* u pacjentów powyżej osiemdziesiątego roku życia. Opublikowana w 2006 roku lat temu meta-analiza poświęcona problemowi optymalnego wyboru sposobu chirurgicznej rewaskularyzacji serca u chorych w wieku podeszłym dotyczyła populacji siedemdziesięciolatków, nieliczne grupy osiemdziesięciolatków występowały w nich jako element subanalizy [90]. Łącznie opisano w subanalizie wyniki dotyczące losów jedynie 681 chorych. Autorzy dla całej przedstawianej populacji wyciągnęli wniosek, że mniej inwazyjna procedura bez krążenia pozaustrojowego może przynieść korzyści. Odnotowali bowiem niższą śmiertelność pooperacyjną, niższy odsetek udarów (aczkolwiek tylko w relatywnie małej grupie osiemdziesięciolatków) oraz niższy odsetek incydentów pooperacyjnego migotania przedsionków w grupie leczonych metodą *off-pump*. Dodatkowo zaobserwowany krótszy średni okres hospitalizacji u operowanych bez krążenia pozaustrojowego pośrednio wskazuje na mniejszą ilość ciężkich powikłań. Zaś dłuższy czas hospitalizacji, a zwłaszcza dłuższy czas pobytu na oddziale intensywnej opieki pooperacyjnej to parametry, które negatywnie wpływają na odległe przeżycie po operacjach serca [27].

6.4. Badania randomizowane porównujące CCAB i OPCAB

Opublikowane w 2009 roku wyniki dużego (2203 pacjentów) wielo-
ośrodkowego, randomizowanego badania ROOBY porównującego metodę *on* i *off-pump* [115], nie wykazały istotnych różnic pomiędzy porównywanymi grupami w okresie okołoperacyjnym (śmiertelność odpowiednio 1,2% i 1,6%), natomiast rezultaty angiografii kontrolnej rok po zabiegu okazały się istotnie gorsze w grupie *off-pump*. Badanie to jest jednak dość powszechnie krytykowane ze względu na fakt wykonania przeważającej ilości zabiegów przez mało doświadczonych chirurgów i

bardzo wysoki odsetek konwersji do krążenia pozaustrojowego – ponad 12%. Wyniki te jeszcze raz potwierdzają, jak ważne jest doświadczenie, aby osiągnąć doskonałość w wykonywaniu procedur na bijącym sercu. Szkolenie zarówno w celu osiągnięcia wysokiego poziomu technicznego (chirurg), jak i zabezpieczenia optymalnej hemodynamiki operowanego chorego (anestezjolog) ma tutaj kluczowe znaczenie. Przede wszystkim jednak do tego badania włączono chorych niskiego ryzyka, a zdrowy rozsądek wskazuje na to, że największą korzyść z operacji na bijącym sercu powinni odnieść ci, u których szacowane ryzyko jest duże [10].

Opublikowane w 2012 roku wczesne wyniki randomizowanego badania CORONARY [55] porównują rezultaty CCAB i OPCAB w dużej grupie chorych (łącznie 4752). Kryteria włączenia zakładały obecność choć jednego czynnika ryzyka, więc populacja badania jest nieco starsza i bardziej obciążona niż w badaniu ROOBY. W założeniach pracy określono, że operujący chirurdzy muszą posiadać specjalizację z kardiochirurgii i doświadczenie co najmniej 2 lat samodzielnej pracy z ponad 100 operacjami wieńcowymi wykonanymi techniką, która będzie wykorzystywana w badaniu. Zaobserwowano różnice na korzyść operacji bez krążenia pozaustrojowego w zakresie ilości transfuzji krwi, reoperacji z powodu krwawienia, powikłań oddechowych i nerkowych. Nie znaleziono różnic we wczesnej śmiertelności (2,5% w obu grupach), ilości udarów mózgu, zawałów serca i konieczności nowej terapii nerkozastępczej. Natomiast na niekorzyść OPCAB przemawia większa liczba wczesnych rewaskularyzacji. Zwraca uwagę fakt, że konwersji do zabiegów w krążeniu było mniej (7,7%), natomiast pojawił się silny trend w odwrotną stronę, do konwersji z zabiegów w krążeniu do zabiegów na bijącym sercu (6,3%). Mimo, że intencją badaczy było zakwalifikowanie dużego odsetka chorych wysokiego ryzyka, to jedynie u nieco ponad 17% pacjentów EuroSCORE przekraczał 5 punktów. Stąd krytyczne głosy, że mimo dobrych intencji badaczy, CORONARY również w wynikach odległych nie będzie w stanie wykazać różnic pomiędzy porównywanymi grupami. Przy takiej strukturze zakwalifikowanych pacjentów, ich liczba wystarczająca do uzyskania istotnych różnic musiałaby być bliska 20.000 [40].

Niedawno opublikowano analizę rocznych wyników badania CORONARY [56]. Zgodnie z oczekiwaniami, różnice pomiędzy OPCAB i CCAB pozostały nieznamiennie statystycznie. Łączny punkt końcowy (wystąpienie zgonu, udaru mózgu, zawału serca lub niewydolności nerek wymagającej dializoterapii) miał miejsce u 12,1% chorych operowanych bez krążenia pozaustrojowego i 13,3% operowanych konwencjonalnie ($p=0,24$). Dokładna analiza czynników ryzyka wystąpienia tak zdefiniowanego punktu końcowego wykazała, że korzyść z operacji na bijącym sercu mogą odnieść: chorzy w wieku ponad 70 lat, kobiety, obciążeni

cukrzycą, chorobą naczyń obwodowych, zastoinową niewydolnością serca, przewlekłą niewydolnością nerek wymagającą dializoterapii, oraz ze wskaźnikiem EuroSCORE > 2. Wykazano, że opisane wyżej wymienionym parametrem roczne wyniki operacji OPCAB są istotnie lepsze od CCAB w przypadku choroby jednego naczynia (współczynnik ryzyka HR=0,19, przedział ufności 0,04-0,9, p=0,04). Co ciekawe wyniki leczenia metodą *off-pump* uzyskane w Ameryce, Europie i Australii są lepsze od tych obserwowanych w Azji – najpewniej ma to związek z mniejszą średnicą naczyń wieńcowych w azjatyckiej populacji. Odsetek ponownej rewaskularyzacji serca w grupie operowanych na bijącym sercu wyniósł 1,4%, podczas gdy w grupie operowanych w krążeniu pozaustrojowym 0,8% (p=0,07). Badanie funkcji poznawczych i jakości życia także nie wykazało istotnych różnic pomiędzy porównywanymi grupami.

Pierwsze badanie randomizowane porównujące wczesne wyniki leczenia operacyjnego choroby wieńcowej metodą *on* i *off-pump* w grupie chorych podwyższonego ryzyka *Best Bypass Surgery* (BBS) [80] nie znalazło istotnych różnic pomiędzy częstością obserwowanych powikłań – chociaż odnotowana śmiertelność była dwukrotnie wyższa u operowanych w krążeniu (6,7% vs 3,4%). Przyczyną była niewielka liczebność badania (łącznie 339 chorych) i nie pozwoliło to na uzyskanie znamienności statystycznej.

Kolejne badanie randomizowane (*on-off study*) porównujące wyniki obu technik chirurgicznych w grupach wyższego ryzyka (jako kryterium wejścia przyjęto podobnie jak w badaniu BBS EuroSCORE >5) wykazało istotną redukcję powikłań u pacjentów operowanych bez krążenia pozaustrojowego [59]. Odnotowano niższą śmiertelność pooperacyjną, mniejszy odsetek udarów mózgu, zawałów serca i niewydolności nerek w okresie pooperacyjnym, lecz nie były to różnice istotne, jeśli każdy z tych punktów końcowych porównywany był oddzielnie. Przyczyną tego stanu po raz kolejny były małe liczebności. Ponownie zwraca uwagę dużo ostrzejsze kryterium (w porównaniu z badaniem ROOBY), jakie stawiano chirurgom wykonującym analizowane procedury – stąd zapewne znacznie niższy odsetek konwersji z *off* do *on-pump* (3,8%). Dodatkowo ciekawy jest fakt, że w badaniu tym znacznie częściej miała miejsce odwrotna konwersja z *on* do *off-pump* (7,9%). Dzięki niej najprawdopodobniej uniknięto poważnych powikłań, zwłaszcza u chorych z zaawansowaną miażdżycą aorty wstępującej. Choć średnia wieku zakwalifikowanych pacjentów przekraczała 73 lata, to w całej grupie nie było ani jednego osiemdziesięciolatka.

Badanie DOORS (*Danish On-pump versus Off-pump Randomization Study*) było pierwszym randomizowanym badaniem porównującym CCAB i OPCAB u starszych chorych, jako kryterium wejścia przyjęto wiek ponad 70 lat [43].

Rozpoczęło się w 2005 roku, włączono do niego 900 pacjentów, średnia wieku wyniosła 75 lat. Doświadczenie jakiego wymagano od operatora to wykonanie przynajmniej 25 zabiegów na bijącym sercu. Nic dziwnego, że odsetek konwersji do zabiegu w krążeniu pozaustrojowym był wysoki i wyniósł 13,3%. Zaobserwowano podobną śmiertelność w porównywanych grupach (1,6% OPCAB i 1,8% CCAB), więcej udarów w grupie leczonych konwencjonalnie (odpowiednio 2,2% i 4,0%), ale więcej zawałów serca u operowanych bez krążenia (odpowiednio 8,2% i 5,6%). Żadna z opisywanych różnic nie osiągnęła znamienności statystycznej. Autorzy przyznają, że gdyby chirurdzy mieli większe doświadczenie zwłaszcza w operacjach bez dotykania aorty, to być może wyniki uzyskiwane w grupie *off-pump* byłyby jeszcze lepsze.

Długo oczekiwano na opublikowanie wyników badania GOPCABE (*German Off-Pump Coronary Artery Bypass grafting in Elderly patients*) [25]. Zakwalifikowano do niego 2539 chorych w wieku 75 i więcej lat, 2394 z nich zostało zoperowanych zgodnie z protokołem. Przedstawione doświadczenie chirurgów było bardzo duże (średnio 322 pomostowania bez krążenia i 578 w krążeniu pozaustrojowym). Średni wiek chorych przekraczał 78 lat, a średni wskaźnik Logistic EuroSCORE wyniósł 8,25. Randomizacja sprawiła, że przedoperacyjna charakterystyka obu porównywanych grup była niemal identyczna. Punkt końcowy zdefiniowano jako wystąpienie jednego ze zdarzeń: zgon, zawał serca, udar mózgu, konieczność ponownej rewaskularyzacji i konieczność nowej dializoterapii. Dane śródoperacyjne potwierdziły znane spostrzeżenie o nieco mniejszej ilości pomostów wykonywanych techniką na bijącym sercu (średnio 2,7; wobec 2,8 w grupie operowanych w krążeniu pozaustrojowym, $p < 0,001$). Odsetek konwersji był w obu grupach dość wysoki (z *off-pump* do *on-pump* 9,7%; w odwrotnym kierunku 5,1%). Podobnie jak w badaniu CORONARY odnotowano mniejsze zapotrzebowanie na transfuzję krwi u operowanych bez krążenia pozaustrojowego ($p < 0,001$). Chociaż średnie czasy respiratoroterapii i pobytu na oddziale pooperacyjnym były dłuższe u chorych operowanych w krążeniu pozaustrojowym, to różnice pomiędzy grupami w tym zakresie okazały się nieistotne statystycznie. Wystąpienie punktu końcowego w ciągu 30 dni po operacji (OPCAB – 7,8% i CCAB – 8,2%) jak i rok po niej (odpowiednio 13,1% i 14,0%), nie wskazuje aby porównywane grupy różniły się istotnie. Warto jednak zauważyć, że oprócz konieczności powtórnej rewaskularyzacji wszystkie inne parametry punktu końcowego były lepsze w grupie operowanych bez krążenia pozaustrojowego (śmiertelność roczna 7,0% vs 8,0%, zawał serca w ciągu roku 2,1% vs 2,4%, udar mózgu w ciągu roku 3,5% vs 4,4%, konieczność nowej dializoterapii 2,9% vs 3,5%), chociaż żadna z tych różnic nie osiągnęła znamienności statystycznej.

Toczące się inne duże badanie wieloośrodkowe (CRISP), do którego kwalifikowani są chorzy wyższego ryzyka lub w wieku podeszłym, nie opublikowało jeszcze wyników.

Komentarz redakcyjny nawiązujący do publikacji wyników badania CORONARY i GOPCAB trafnie podsumowuje obecny stan wiedzy dotyczący wyników OPCAB i CCAB [2]. Dwa wymienione badania potwierdzają, że pomostowanie tętnic wieńcowych bez krążenia pozaustrojowego w rękach chirurgów o dużym doświadczeniu to procedura dobra i bezpieczna. Myślę, że można równie dobrze zaproponować inne przesłanie: chirurg, który osiąga dobre wyniki operując codziennie *on-pump*, nie powinien z dnia na dzień zmieniać metody, jaką się posługuje.

6.5. Meta-analizy porównujące CCAB i OPCAB

Ogromną pracę wykonali Moller i współpracownicy - autorzy największej meta-analizy porównującej wyniki leczenia choroby wieńcowej metodą *on-pump* i *off-pump* dla Cochrane Collaboration [79]. Włączyli do niej wszystkie randomizowane badania, jakie opublikowano do lutego 2011 roku, niezależnie od języka w jakim zostały ogłoszone. W 86 pracach przedstawiono wyniki leczenia 10716 pacjentów. Jedynie 10 z tych prac określonych zostało jako prace o niskim ryzyku stronniczości, ale opisują one losy aż 4950 chorych. Nie weryfikowano jednak stopnia doświadczenia chirurgów operujących metodą bez krążenia pozaustrojowego. Skumulowana wczesna śmiertelność dla OPCAB wyniosła 3,7%, a dla CCAB 3,1% – różnica okazała się znamienne statystycznie $p=0,04$. Na uwagę zasługuje fakt, że omawiane w poprzednim podrozdziale wyniki ostatnio opublikowanych randomizowanych badań, porównujących obie techniki operacyjne w grupach wysokiego ryzyka, wykazują że wczesna śmiertelność jest niższa (w GOPCABE na korzyść OPCAB) i dodanie tych badań do meta-analizy z pewnością zmieniło by uzyskany wynik. Kiedy do opracowania dodano badania o nieco gorszej jakości, skumulowana śmiertelność okazywała się niższa w grupie *off-pump*, ale różnica była nieistotna statystycznie. Różnice pomiędzy częstością występowania powikłań takich jak udar mózgu, zawał serca, niewydolność nerek czy konieczność ponownej rewaskularyzacji okazały się nieistotne statystycznie. Tu również występowały duże różnice pomiędzy pracami określonymi przez autorów jako wysokiej jakości, a pracami jakości gorszej. W tych drugich obserwowano bowiem wyraźnie mniej powikłań neurologicznych po operacjach OPCAB. Co ciekawe znaleziono w nich również znamienne różnicę na korzyść zabiegów bez krążenia

pozaustrojowego dotyczącą mniejszej częstości występowania pooperacyjnego migotania przedsionków, ale wynik ten nie potwierdza się w 10 pracach o najwyższej jakości. Mimo, że podjęto tak wielki wysiłek i przeanalizowano tak wiele publikacji, to praca kończy się konkluzją, że meta-analiza nie jest w stanie na podstawie włączonych badań randomizowanych wykazać zdecydowanej wyższości CCAB nad OPCAB (z wyjątkiem wymienionego już wniosku o podwyższonej śmiertelności w zabiegach *off-pump*, który jest jednak krytykowany ze względu na ryzyko efektu „krzywej uczenia”). Dlatego autorzy sugerują, że metoda konwencjonalna powinna pozostać standardem. Ponadto widzą konieczność dalszych badań w grupach podwyższonego ryzyka i konieczność adekwatnej selekcji doświadczonych chirurgów (*expertise-based randomization*), aby nowe prace miały wysoką wartość naukową.

W meta-analizie opublikowanej przez Afilalo i współpracowników, skupiono się na 3 punktach końcowych we wczesnym okresie pooperacyjnym: śmiertelności, udarach mózgu i zawałach serca [1]. Po włączeniu 59 prac opisujących losy 8961 chorych, wyciągnięto wniosek o istotnej statystycznie 30% redukcji udarów mózgu u operowanych techniką OPCAB. Odnotowano też 10% redukcję śmiertelności oraz 11% redukcję ilości zawałów pooperacyjnych u operowanych bez krążenia pozaustrojowego, ale te różnice okazały się nieznamienne. W komentarzu redakcyjnym do tej pracy Taggart sugeruje, że opisywana 30% redukcja incydentów neurologicznych, w rzeczywistości jest prawie na pewno niedoszacowana (czyli możemy spodziewać się jeszcze większych różnic na korzyść techniki *off-pump*), ze względu na nieobecność lub niewielką reprezentację chorych podwyższonego ryzyka w wielu analizowanych badaniach [119].

Z kolei Kuss i współpracownicy przeprowadzili dużą meta-analizę, w której wzięli pod uwagę wszystkie badania obserwacyjne wykorzystujące metodę łączenia pacjentów w pary poprzez analizę współczynnika skłonności [53]. Zebrano w niej materiał ponad 100.000 chorych, duża część prac analizowała wyniki populacji wysokiego ryzyka operacyjnego. Wyniki wskazują na istotną redukcję śmiertelności, udarów, migotania przedsionków, niewydolności nerek, niewydolności oddechowej wymagającej przedłużonej respiratoroterapii, wspomaganiami aminami presyjnymi, wspomaganiami kontrapulsacją wewnątrzaoortalną, reoperacji z powodu krwawienia, przetoczeń krwi oraz zakażeń rany we wczesnym okresie pooperacyjnym, u chorych operowanych bez krążenia pozaustrojowego. Jedynie ilość zawałów około-operacyjnych okazała się porównywalna w obu grupach. Te ważne wnioski wyciągnięte zostały w sposób ograniczający możliwość popełnienia błędu poprzez stroniczne kwalifikowanie pacjentów.

6.6. Unikanie powikłań neurologicznych

Udar mózgu po pomostowaniu tętnic wieńcowych to komplikacja bardzo brzemienne w skutkach. Znacznie zwiększa ryzyko zgonu w okresie pooperacyjnym i przedłuża średni czas i zwiększa koszty hospitalizacji [71]. Odsetek powikłań neurologicznych po operacjach kardiologicznych szacowany jest na 1 do blisko 10% [12]. Do czynników ryzyka ich wystąpienia zalicza się przede wszystkim obecność zmian miażdżycowych w tętnicach szyjnych, incydenty neurologiczne w przeszłości, czy podeszły wiek pacjenta [46], ale znaczenie mają również choroby współistniejące takie jak przewlekła niewydolność nerek, przebyty zawał serca, cukrzyca, nadciśnienie. Z istotnych czynników związanych z operacją i przebiegiem pooperacyjnym wymienia się wydłużony czas trwania krążenia pozaustrojowego, wystąpienie zespołu małego rzutu i migotania przedsionków [116]. Choć pojedyncze doniesienia sugerowały to zjawisko już od dawna [91], to dopiero opublikowane ostatnio dwie meta-analizy, w których autorzy badali wpływ manipulacji w obrębie tętnicy głównej na ilość udarów pooperacyjnych dobitnie potwierdziły ten fakt [26,76]. Z zebranych w niej danych wynika, że prawdopodobieństwo wystąpienia incydentu neurologicznego po klasycznym pomostowaniu wieńcowym z użyciem krążenia pozaustrojowego wynosiło 1,87%, po pomostowaniu bez krążenia ale z zakładaniem klemu stycznego 1,35%, zaś po operacjach pomostowania bez krążenia i bez dotykania aorty 0,31 do 0,38% (różnica bierze się ze sposobu kwalifikowania prac do meta-analizy, warto zauważyć, że odsetek ten jest blisko dwukrotnie niższy od odsetka udarów raportowanych w badaniu SYNTAX u chorych poddanych angioplastyce wieńcowej). W porównaniu z powyższym badaniem gdzie średnia wieku pacjentów była znacznie niższa, w niniejszej meta-analizie incydenty neurologiczne u osiemdziesięciolatków były obserwowane znacznie częściej w grupie CCAB – 3,55%. Ale tylko nieznacznie częściej w grupie OPCAB – 1,5%, zapewne dlatego, że część tej grupy została zoperowana metodą bez dotykania aorty. Zatem uniknięcie manipulacji w zakresie aorty wstępującej u pacjentów w wieku podeszłym może mieć kolosalne znaczenie dla profilaktyki pooperacyjnych powikłań neurologicznych. Wyniki dużego prospektywnego badania porównującego losy pacjentów poddanych rewaskularyzacji serca metodą OPCAB i jej wariantem bez dotykania aorty wykazały również mniejszą ilość udarów mózgu w grupie „*non-touch-aorta*” [128]. Stąd warto rozważać częściej rewaskularyzację bez dotykania aorty w grupie chorych wysokiego ryzyka [94]. Potencjalnie interesującą metodą zapewniającą ograniczenie instrumentacji aorty mogłoby być pomostowanie z użyciem obu tętnic piersiowych wewnętrznych. Niestety znane są ograniczenia tej techniki, która u

młodych pacjentów zapewnia bardzo dobre wyniki wczesne i odległe [65,120,121]. Autorzy doniesienia poświęconego temu tematowi u pacjentów starszych przedstawiają zdecydowanie większy odsetek powikłań w gojeniu się mostka u tych chorych, u których zastosowano obie tętnice piersiowe [28]. Proponują ostrożne kwalifikowanie do tego sposobu leczenia zwłaszcza u pacjentów powyżej 74 roku życia, gdyż w tym wieku powikłania są częstsze, a chory ma coraz mniejszą szansę na potencjalnie lepszy wynik odległy, związany dłuższą drożnością drugiego pomostu tętniczego.

Zwapniałe blaszki miażdżycowe w aorcie wstępującej i łuku są widoczne na przeglądowym zdjęciu rentgenowskim klatki piersiowej u wielu pacjentów, jest to istotny problem w czasie operacji kardiochirurgicznej [9]. Aby zapobiec powikłaniom zatorowym wynikającym z instrumentacji aorty wstępującej postuluje się wykonywanie śródoperacyjnego epiaortalnego badania ultrasonograficznego dla wybrania najmniej zmienionych miejsc [131], lub używanie filtrów wewnątrz-aortalnych w każdej sytuacji, gdy kaniulacja lub zakładanie klemów na aortę są konieczne [38]. Sugerowane jest przesunięcie miejsca kaniulacji w kierunku dystalnym i na krzywiznę mniejszą łuku aorty, aby zminimalizować ryzyko wpłynięcia urywającego się materiału do naczyń dogłowych [34]. Dodatkowo zwraca się uwagę na istotną redukcję powikłań neurologicznych dzięki wykonywaniu zespołów proksymalnych na klemie poprzecznym [36]. Co prawda nie ma wtedy konieczności zakładania klemu stycznego i metoda ogranicza także ryzyko wystąpienia jatrogennego ostrego rozwarstwienia aorty, ale za cenę wydłużenia się czasu niedokrwienia serca. Dostępne są również urządzenia pozwalające na wykonanie zespolenia pomostu z aortą bez jej zaklemowywania, jednakże zarówno ze względu na dość skomplikowaną procedurę ich użycia, jak i dość wygórowaną cenę, nie doczekały się szerokiego zastosowania.

Zwolennicy operacji na bijącym sercu w celu uniknięcia powikłań neurologicznych proponują kwalifikację do OPCAB wszystkich pacjentów o podwyższonym ryzyku udaru mózgu [11]. Tezę tą potwierdzają wnioski płynące z opublikowanego niedawno rejestru CREDO-Kyoto, zmniejszenie odsetka udarów mózgu w grupie operowanych bez krążenia pozaustrojowego obserwowane jest według tego badania zwłaszcza w grupie chorych wysokiego ryzyka [68]. Mimo, że do operacji sposobem *off-pump* kwalifikowano chorych bardziej obciążonych (byli starsi, częściej ze współistniejącą niewydolnością krążenia, przebyłym incydem neurologicznym oraz chorobą naczyń obwodowych), to udar we wczesnym okresie pooperacyjnym zdarzał wielokrotnie częściej w grupie *on-pump* (iloraz szans=8,30; $p<0,01$). Ciekawego spostrzeżenia odnośnie czasu pojawienia się udaru po we wczesnym okresie po operacji pomostowania tętnic wieńcowych dokonali inni

badacze japońscy [88]. Podzielili udary na wczesne, czyli widoczne zaraz po wybudzeniu się pacjenta, oraz odroczone, czyli pojawiające się w późniejszych dobach do 30 dnia po zabiegu. Okazało się, że bardzo wyraźna różnica pomiędzy operacjami w krążeniu pozaustrojowym i na bijącym sercu występuje jedynie w zakresie udarów wczesnych; względne ryzyko wyniosło 0,05 (95% przedział ufności 0,003-0,024), $p < 0,0001$. Udary odroczone również częściej występowały w grupie leczonych konwencjonalnie, ale różnica nie osiągnęła znamienności statystycznej; względne ryzyko wyniosło 0,54 (95% przedział ufności 0,24-1,17), $p = 0,12$. Stąd prosty wniosek, że udary odroczone mają inne przyczyny, niekoniecznie związane bezpośrednio z techniką chirurgiczną. Odpowiedzialne za nie mogą być na przykład współistniejąca miażdżyca tętnic szyjnych, niedotlenienie związane z niewydolnością krążeniowo-oddechową, czy incydent migotania przedsionków powikłany wysianiem materiału zatorowego z uszka lewego przedsionka.

6.7. Jakość chirurgicznej rewaskularyzacji mięśnia sercowego

Wielu zwolenników pomostowania tętnic wieńcowych w krążeniu pozaustrojowym uważa, że niemożliwe jest wykonanie precyzyjnego zespolenia z tętnicą wieńcową na ruszającym się sercu. Z kolei ich antagoniści przekonują, że obserwowana w angiografiach kontrolnych nieco lepsza drożność pomostów zrobionych w krążeniu jest w dużej mierze spowodowana pooperacyjnymi zaburzeniami krzepnięcia (szczególnie zaś przejściowej dysfunkcji płytek krwi), które wynikają z użycia sztucznego płuco-serca. Stąd sugestia, aby jako standard wprowadzić stosowanie dwóch leków przeciwplatekowych zaraz po operacji na bijącym sercu. Również szerokie wprowadzenie przepływomierzy ultradźwiękowych do oceny wykonanych przeszła przyczyniło się do poprawy wyników pomostowania *off-pump*. W czasie operacji w krążeniu pozaustrojowym weryfikacja jakości wykonanego zespolenia naczyniowego z tętnicą wieńcową jest możliwa poprzez selektywne podawanie kardioplegii do każdego wykonanego pomostu. Wzrost ciśnienia i brak przepływu są jednoznacznymi przesłankami, aby powtórzyć anastomozę. W obu porównywanych metodach chirurgicznego leczenia choroby wieńcowej wyniki wciąż się poprawiają, opracowywane kolejne nowe technologie, nowy sprzęt i coraz lepsze szkolenie powodują, że z roku na rok notujemy niższą śmiertelność u operowanych chorych. Jest to szczególnie widoczne u pacjentów wysokiego ryzyka, na przykład w wieku podeszłym [105,132]. Stąd konieczność modyfikowania co pewien czas skal ryzyka, aby bardziej przystawały do rzeczywistości [99]. Jednocześnie płynie z tych danych optymistyczny wniosek, że

potrafimy coraz lepiej chirurgicznie leczyć choroby serca, a zatem możemy bezpiecznie rozszerzać krąg pacjentów, którym chcemy nieść pomoc. Poprawa wyników wczesnych i odległych dotyczy obydwu technik chirurgicznej rewaskularyzacji mięśnia sercowego. Nowe narzędzia, technologie udoskonalające sprzęt medyczny, coraz precyzyjniejsza technika chirurgiczna, znieczulenie z mniejszą ilością efektów ubocznych i wreszcie coraz doskonalsza opieka pooperacyjna przekładają się na lepsze wyniki. Dzięki tym postępom chirurgia naczyń wieńcowych ma wciąż mocną pozycję.

6.8. Korelacja pomiędzy doświadczeniem ośrodka, a wynikami uzyskiwanymi metodą OPCAB

Raporty z ośrodków intensywnie rozwijających technikę pomostowania tętnic wieńcowych bez krążenia pozaustrojowego wskazują, że uzyskiwane przez nie wyniki wczesne są takie same lub lepsze niż w ośrodkach stosujących technikę klasyczną. Warunkiem zauważalnej różnicy w porównaniu do techniki klasycznej jest jednak wykonywanie rocznie co najmniej kilkuset zabiegów typu OPCAB w jednym ośrodku [51]. Inne badania wykazują, że wyniki wczesne i odległe rewaskularyzacji wykonanej metodą *on-pump* i *off-pump* w ośrodkach o dużym doświadczeniu nie różnią się istotnie [4]. Niewątpliwie lepsze rezultaty operacji wieńcowych bez krążenia pozaustrojowego raportowane przez ośrodki specjalizujące się w tej metodzie nie są dziełem przypadku, lecz właśnie odpowiedniego szkolenia, przestrzegania standardów i kontroli jakości [92]. Opanowanie przez kardiochirurgów techniki operowania na bijącym sercu dało niewątpliwie możliwość leczenia wielu pacjentów dotychczas dyskwalifikowanych, w tym osób starszych. Dyskusja o jednoznacznej przewadze, bądź niższości techniki bez krążenia pozaustrojowego najpewniej nie zostanie w najbliższym czasie rozstrzygnięta. Jednak ze względu na jej wyższość w sytuacjach zagrażających poważnymi komplikacjami związanymi z na przykład chirurgiczną instrumentacją zmienionej chorobowo aorty wstępującej, warto, aby w każdym zespole był choć jeden operator rutynowo stosujący tą metodę.

6.9. Szkolenie młodych chirurgów do zabiegów OPCAB

W trakcie specjalizacji z kardiochirurgii zwykle szkolący się przejmuje zwyczaj i techniki chirurgiczne ośrodka, w którym jest zatrudniony. Chirurgi

operujący samodzielnie stosują dziś metodę pomostowania tętnic wieńcowych bez krążenia pozaustrojowego z częstością od 1% do 96%. Wiodące znaczenie dla wyboru metody zależy w tym zakresie od zasad, jakimi kieruje się ordynator. Kursy specjalizacyjne z zakresu technik mniej inwazyjnych najczęściej przekazują tylko wiedzę teoretyczną. Bez możliwości treningu, czyli praktycznego zastosowania metody. Najważniejszym punktem w osiągnięciu profesjonalizmu w trudniejszym technicznie sposobie chirurgicznego leczenia choroby wieńcowej jest jej w miarę możliwości codzienne stosowanie, najpierw u chorych których nie narażamy na wysokie ryzyko tej interwencji. Właściwa kwalifikacja pacjentów (średnica, jakość, położenie i przebieg naczyń wieńcowych), umiejętność uzyskania stabilnej hemodynamicznie pracy serca w czasie jego pozycjonowania, optymalne prowadzenie przez anestezjologa, stopniowanie trudności procedury – to kluczowe momenty wpływające na sukces operacji wieńcowych na bijącym sercu. Punktem końcowym szkolenia jest możliwość wykonania tych samych zespołów i o tej samej jakości, które chirurg zrobiłby w krążeniu pozaustrojowym. Jeśli ośrodek wcześniej umożliwi wdrażanie się rezydentów do zabiegów na bijącym sercu, to uzyskiwane przez nich wyniki mogą nie różnić się istotnie od tych uzyskiwanych przez ich starszych kolegów [75]. Po wykonaniu 100 operacji OPCAB jakość pracy rezydenta może nawet być na wyższym poziomie niż szkolącego go chirurga [14]. Niektóre prace sugerują wręcz, że młodzi chirurdzy bez specjalizacji uzyskują najlepsze wyniki odległe, ale wiadomo, że z zasady rozpisuje się im chorych obarczonych mniejszym ryzykiem [82]. Z drugiej strony trzeba pamiętać, że obiektywnie oceniana jakość zespołów naczyniowych wykonanych w ciągu pierwszych lat pracy uczących się chirurgów jest wyraźnie gorsza od zespołów wykonanych przez specjalistów [37]. Powszechnie przyjmuje się, że chirurg posiada optymalne zdolności do uczenia się nowych technik pomiędzy 35 a 45 rokiem życia. Związane jest to z jego wyszkoleniem technicznym, osiągniętą już sprawnością manualną, dobrą koordynacją wzrokowo-ruchową i wzrokiem zwykle niewymagającym jeszcze korekcyj. Przeciętnie po przekroczeniu tego wieku możliwe jest udoskonalanie tego co chirurg osiągnął, ale wprowadzanie nowych trudniejszych metod operacyjnych może być trudne. Jednak trening można zacząć wcześniej, warto aby po kilkudziesięciu zabiegach wieńcowych wykonanych w krążeniu pozaustrojowym, specjalizujący się chirurg miał możliwość rozpocząć szkolenie w zakresie pomostowania tętnic wieńcowych na bijącym sercu. Jest to możliwe dzisiaj w każdym ośrodku, gdyż zwłaszcza pojedynczy pomost z tętnicy piersiowej wewnętrznej do gałęzi międzykomorowej przedniej, praktycznie wszędzie wykonywany jest techniką OPCAB. Dalsze szkolenie, jeśli zabiegi na bijącym sercu nie są wykonywane w danym ośrodku u chorych z chorobą trójnaczyńową,

powinno odbywać się w klinikach z dużym doświadczeniem w tym zakresie. Krzywa uczenia się to dla większości operatorów około 50 zabiegów, ilość konwersji do krążenia pozaustrojowego w rękach doświadczonego chirurga nie powinna przekraczać 2%. Istnieje również konsensus, że chirurg doświadczony w przeprowadzaniu operacji na bijącym sercu powinien mieć wykonane ponad 100 takich zabiegów i aby utrzymywać wysoką jakość procedury powinien wykonywać co najmniej 50 kolejnych zabiegów każdego roku. Ważne jest także doświadczenie całego ośrodka, przeważa opinia, że jeśli rocznie w danej klinice wykonuje się ponad 300 operacji OPCAB, to uzyskiwane w niej wyniki nie będą gorsze niż operacji wykonanej metodą konwencjonalną. Dodatkowo w opinii autoritetów odpowiadających za organizację szkoleń i programów badawczych ważny jest też czas, w jakim nabywamy doświadczenie z nową techniką operacyjną. Uważają oni, że dopiero po dwóch latach jej implementacji zespół może uważać się za naprawdę doświadczony [77].

6.10. Wskaźnik kruchości

Od dawna znana jest reguła, że śmiertelność po operacjach kardiologicznych rośnie po sześćdziesiątym roku życia [19]. Co ciekawe, populacje starszych chorych zakwalifikowanych do leczenia chirurgicznego są mniej obciążone, jeśli porównać dane typu średnia frakcja wyrzutowa lewej komory, czy odsetek chorych na cukrzycę. Ma to na pewno związek z krótszym przeżyciem tych, których wcześniej dotknęła ciężka postać choroby układu sercowo-naczyniowego. Tym niemniej decydując o poddaniu chorego w wieku podeszłym procedurze chirurgicznej należy wykazać ostrożność i rozsądek. Aby pomóc w podejmowaniu trafnych decyzji w zakresie kwalifikacji lub dyskwalifikacji od leczenia operacyjnego opracowywanych jest szereg wskaźników. Geriatrzy od lat posługują się pojęciem kruchości (*frailty* – kruchość, słabość, ułomność), aby opisać zdolność organizmu do zachowania homeostazy, lub oszacować jego wrażliwość na niekorzystne warunki zewnętrzne [113]. Z punktu widzenia chirurga mającego operować ciężko chorego starszego pacjenta, optymalny byłby parametr mający oszacować, jakie jest spodziewane prawdopodobieństwo śmierci z przyczyn związanych z szeroko rozumianym stanem zdrowia w ciągu najbliższego roku. Do jego obliczania postuluje się użyć reguły uwzględniającej wiek, obecność przewlekłych chorób (zwłaszcza, jeśli jest ich 3 lub więcej), ocenę sprawności intelektualnej, ocenę sprawności i samoobsługi w życiu codziennym, stan odżywienia i obecność stanu zapalnego niezależnie od jego przyczyny [47]. Dobrze opracowany jest wskaźnik

kruchości (*Frailty Index*), chociaż formuła matematyczna służąca jego obliczaniu jest bardzo pracochłonna [108]. Wymaga bowiem odpowiedzi na 40 pytań, przy czym część z nich ma charakter wielowariantowy, a kilka parametrów czynnościowych trzeba zbadać. Ocena kruchości w wieku podeszłym doczekała się już bardzo obszernego piśmiennictwa, gdyż taki parametr może mieć kolosalne znaczenie dla podejmowania wielu decyzji terapeutycznych [97,100,101]. Niewątpliwie istnieje pilna potrzeba opracowania prostszego wskaźnika, który w sytuacjach granicznych pomógłby podejmować decyzję na podstawie wyważenia ryzyka i benefitu ewentualnej operacji serca u chorych w wieku podeszłym. Bowiem zmiany demograficzne powodują, że takie rozważania będą konieczne coraz częściej, nieraz także u dziewięćdziesięciolatków.

W naszym ośrodku przyjęliśmy strategię kwalifikowania do leczenia chirurgicznego tych osiemdziesięciolatków, którzy przed zabiegiem byli samodzielni i rokowania co do ich pełnego powrotu do społeczeństwa były pomyślne. Nie stosowano w czasie podejmowania decyzji żadnego wymiernego wskaźnika, polegano na doświadczeniu i odpowiedzialności chirurga, który konsultował chorego. Wyniki uzyskane w ośrodku gdańskim są nieco lepsze od średniej ogólnopolskiej, co pośrednio pozwala wyciągnąć wniosek o właściwej kwalifikacji do leczenia operacyjnego i dobrym poziomie opieki okołoperacyjnej.

6.11. Kwalifikacja chorych w wieku podeszłym do CABG

Chorym w wieku podeszłym czasami odmawia się kwalifikacji do operacji serca wyłącznie ze względu na wiek. Argumenty używane podczas podejmowania tej decyzji to bardzo duża rozległość zabiegu i związane z tym wysokie ryzyko powikłań i zgonu. Jednocześnie wyrażana jest obawa, że ta procedura nie przyczyni się do przedłużenia życia. Tymczasem analizy zmian śmiertelności i poważnych powikłań dużego rejestru osiemdziesięciolatków wykazały na przestrzeni ostatnich 15 lat ciągłą poprawę wyników leczenia operacyjnego [66]. Tak naprawdę inne czynniki ryzyka są istotniejsze od wieku – w pracy Naughton [87] skorygowany współczynnik ryzyka śmierci w okresie 30 dni od operacji dla chorych w wieku ponad 75 lat był dwukrotnie wyższy niż w grupie wiekowej 60-74 lata. Ten sam współczynnik, ale szacujący ryzyko zgonu w ciągu roku po zabiegu wynosił już tylko 1,5. O wiele wyższe były współczynniki ryzyka zgonu w ciągu roku po operacji związane z ciężkim uszkodzeniem lewej komory (frakcja wyrzutowa poniżej 30%) – 4,21, czy niewydolnością nerek 2,61. Krótszy jest oczekiwany okres przeżycia w porównaniu z młodszą grupą pacjentów, chociaż ten argument bywa

krytykowany w odniesieniu do cierpiących jedynie z powodu choroby wieńcowej, bez cech uszkodzenia lewej komory serca. Średni czas przeżycia po CABG dla chorych w wieku 80-84 lata szacowany jest według dużego badania kohortowego na 7,4 roku (średnie roczne ryzyko zgonu 10,3%), a dla chorych powyżej 85 roku życia na 5,8 roku (średnie roczne ryzyko zgonu 13,7%) [62]. Ci sami autorzy w publikacji poświęconej przeżyciu osiemdziesięciolatków po wymianie zastawki aortalnej szacują średnie przeżycie na 6,8 roku dla chorych w wieku 80-84 lata i 6,2 roku dla tych, którzy ukończyli 85 lat [63].

Wnioski z prac obserwacyjnych wskazują na to, że ewentualna niekompletna rewaskularyzacja w tej grupie chorych nie przekłada się na gorsze wczesne ani odległe wyniki leczenia operacyjnego w chorobie trójnaczyńcowej [78]. Być może jest to skutek dobrze rozwiniętego krążenia obocznego pomiędzy naczyniami wieńcowymi osiemdziesięciolatków, drugie wytłumaczenie to zmniejszone zapotrzebowanie wolniej pracującego serca na utlenowaną krew. Tak więc jeden z potencjalnych słabych punktów zabiegów bez krążenia pozaustrojowego, mniejsza średnia liczba zespołów dystalnych, może w omawianej populacji nie mieć tak istotnego znaczenia.

W naszym ośrodku szersza kwalifikacja osiemdziesięciolatków do operacji pomostowania tętnic wieńcowych zbiegła się w czasie z wprowadzaniem do codziennej praktyki metody wszczepiania pomostów bez krążenia pozaustrojowego. Szybkość rekonwalescencji, mniejsza ilość ciężkich powikłań u tych, u których zastosowano nową metodę była czynnikiem przesądzającym o preferencjach chirurgów w zakresie wyboru metody operacyjnej [15,48]. Bowiem często ku zaskoczeniu wszystkich, zoperowany bez użycia krążenia osiemdziesięciolatek okazywał się już w pierwszej dobie pooperacyjnej silniejszy i sprawniejszy od o wiele lat młodszego pacjenta poddanego w tym samym dniu zabiegowi klasycznemu.

6.12. Przyszłość kardiologii – pacjenci w wieku podeszłym

Jak już zasygnalizowano na początku dyskusji, w wyniku zmian cywilizacyjnych wydłuża się średni czas życia naszej populacji. Zmienia się zatem struktura chorób, jakimi będzie się zajmować medycyna w przyszłości. Osiemdziesięciolatek to rosnąca grupa pacjentów poddawanych operacjom kardiologicznym. To efekt związany nie tylko ze starzeniem się społeczeństwa, ale także braku skutecznej alternatywy dla leczenia objawowej choroby wieńcowej w tej grupie wiekowej. Mimo wyższego niż u młodszych chorych ryzyka powikłań

pooperacyjnych i wyższego kosztu leczenia [6,106,126], wyniki jakie uzyskujemy w grupie starszych pacjentów są coraz lepsze. Ostatnio opublikowane prace raportują 5-letnie przeżycie na poziomie 77% [89]. Niemal identyczne 5-letnie przeżycie odnotowano u osiemdziesięciolatków z rejestru KROK (74% dla CCAB i 77% dla OPCAB). Wyniki z ośrodka gdańskiego są pod tym względem nieco gorsze (50% dla CCAB i 69% dla OPCAB), ale może to wynikać z mniejszej populacji. Zdecydowana większość operowanych po okresie rekonwalescencji może powrócić do dotychczasowego stylu życia, ale rehabilitacja i osiągnięcie sprawności trwają zwykle dłużej niż u młodszych. Warunkami sukcesu są: staranna kwalifikacja, przemyślana strategia zabiegu, precyzyjna chirurgia, dobra anestezja i opieka pooperacyjna. Dokładna analiza statystyczna oczekiwanej długości życia osiemdziesięciolatków leczonych kardiochirurgicznie, w porównaniu ze średnią dotyczącą równolatków nie wykazuje według danych z piśmiennictwa żadnych różnic, lub jest nawet nieco dłuższa [32,134]. Materiał własny potwierdza te wyniki, zwłaszcza w odniesieniu do populacji mężczyzn. Również rezultaty z ośrodków polskich potwierdzają tę obserwację. Walka o jak najniższą śmiertelność wczesną i unikanie ciężkich powikłań pooperacyjnych jest podstawowym zadaniem, jakie mają przed sobą kardiochirurdzy operujący pacjentów w wieku podeszłym. Prawdopodobnie kolejnym krokiem, który będzie mógł poprawić wyniki chirurgicznego leczenia choroby wieńcowej w populacjach wysokiego ryzyka, będzie szerokie wprowadzenie endoskopowych, wspomaganych przez roboty technik chirurgicznych [130].

Niebagatelne dla kwestii szerszej kwalifikacji są również aspekty ekonomiczne, związane z chirurgicznym leczeniem chorych w wieku podeszłym. Przeciętne koszty terapii są wyższe w porównaniu z młodszą grupą pacjentów (dłuższy średni czas hospitalizacji, dłuższy średni czas pobytu na oddziale intensywnej terapii, wyższy odsetek powikłań wymagających leczenia farmakologicznego, narządozastępczego i operacyjnego). Jest to zrozumiałe, jeśli uwzględnimy ilość chorób współistniejących, czy szacowane ryzyko interwencji, ale płatnik nie zawsze uwzględnia to w rozliczeniu. Piśmiennictwo analizujące aspekty ekonometryczne leczenia kardiochirurgicznego u osiemdziesięciolatków jest dość ubogie, ale udowadnia konieczność ponoszenia znacznie wyższych wydatków w porównaniu z młodszą populacją i wskazuje na możliwość niekorzystnego bilansowania się procedur [33]. Ten ostatni wniosek jest bardzo istotny na przyszłość, zwłaszcza jeśli ma się na uwadze zwiększający się z roku na roku średni wiek operowanych pacjentów.

6.13. Wybór optymalnej metody chirurgicznej rewaskularyzacji serca

Istnieje wiele dróg, aby osiągnąć sukces terapeutyczny. Chirurg stosujący metodę, do której jest przyzwyczajony ciągle ją udoskonala i uzyskuje coraz lepsze wyniki. Różnice, które widoczne są w niniejszej meta-analizie najpewniej wynikają z wieku pacjentów poddanych rozległemu zabiegowi operacyjnemu. Z wiekiem związane są wolniej przebiegające procesy życiowe, zmiany degeneracyjne i choroby współistniejące. Regeneracja organizmu po wyprowadzeniu go z coraz delikatniejszej równowagi jest wolniejsza. Zdrowy rozsądek podpowiada, że mniej inwazyjna operacja powinna skutkować mniejszym odsetkiem ciężkich powikłań. Ten sam wniosek wypływa z meta-analizy. Duża liczba pacjentów włączonych do opracowania oznacza, że jest mało prawdopodobne, aby uzyskane wyniki były związane z przypadkiem lub stronniczym kwalifikowaniem chorych do porównywanych grup. Aby uzyskać dobre wyniki odległe chory musi przede wszystkim przeżyć zabieg i okres pooperacyjny, w którym narażony jest na największe niebezpieczeństwo wystąpienia ciężkich powikłań i śmierci. Niniejsze opracowanie wskazuje, że właśnie te różnice stwierdzane we wczesnym okresie przekładają się na lepsze wyniki odległe. Część poważnych komplikacji szpitalnych może doprowadzić do zgonu związanego z operacją, mimo przeżycia pierwszego miesiąca. Stąd sugeruje się żeby parametr śmiertelności roczna był stosowana do porównywania wyników rewaskularyzacji serca. Również po okresie hospitalizacji pacjenci po operacji wieńcowej są narażeni na podwyższone ryzyko udaru mózgu, co może mieć związek z gojeniem się miejsc po kaniulacji i instrumentacji aorty. Prawdopodobieństwo zgonu u chorych w wieku podeszłym, u których wystąpił udar niepoddający się rehabilitacji, jest bardzo wysokie. Po 30 dniu od zabiegu mogą być obecne problemy związane na przykład z infekcją, niezagojoną raną czy koniecznością kontynuacji leczenia nerkozastępczego, ich konsekwencje często są fatalne. Wybrany wariant operacji ma zapewnić zarówno minimalną ilość powikłań jak i dobry wynik odległy. Narzędzie jakim jest technika pomostowania tętnic wieńcowych bez krążenia pozaustrojowego, pozwala na operowanie chorego wyższego ryzyka z nieco większym marginesem bezpieczeństwa. Jest to zauważalne w opisywanej populacji zwłaszcza we wczesnym okresie pooperacyjnym.

6.14. Alternatywne metody leczenia

Ciągle dyskutowany jest optymalny sposób leczenia choroby wieńcowej u pacjentów powyżej osiemdziesiątego roku życia. Obecność kompleksowych zwężeń

i zamknięć tętnic wieńcowych w wieku podeszłym jest wysoce prawdopodobna, stąd wynika fakt, że często mimo wysokiego ryzyka pacjent jest kierowany do leczenia chirurgicznego, a nie do interwencji przezskórnej. Duże badanie kohortowe porównujące losy pacjentów po osiemdziesiątym roku życia wykazuje niższą śmiertelność wczesną u chorych poddanych angioplastyce, ale już pół roku po interwencji krzywe przeżycia krzyżują się i od tego momentu aż do ośmiu lat po interwencji (tyle trwała obserwacja) CABG ma zdecydowaną przewagę nad PCI [21]. Zjawisko to jest widoczne u chorych z chorobą jednego, dwóch i trzech naczyń wieńcowych, efekt jest najwyraźniej widoczny w chorobie trójnaczyńowej. Największy jej konkurent, czyli kardiologia inwazyjna nadal nie jest w stanie uzyskać tak dobrych jakościowo wyników drożności rekonstrukcji naczyniowej zwłaszcza w grupie chorych o bardzo nasilonych zmianach w naczyniach wieńcowych [18,70]. Prace, w których porównywano obecność zwapnień w naczyniach wieńcowych w populacji czterdziestolatków i siedemdziesięciolatków wykazały 500× większą koncentrację złogów wapnia u pacjentów starszych [22]. Obecność masywnych zwapnień jest jednym z powodów trudności technicznych podczas zabiegu angioplastyki, nie dziwi więc fakt, że już u pacjentów w wieku powyżej 65 lat, o ile procedura była wykonywana elektywnie, odległe wyniki leczenia chirurgicznego są lepsze niż wyniki interwencji przezskórnych [129]. Chirurgia wieńcowa wykorzystuje bowiem jako swój cel w miarę niezmienną obwodę naczyń poza obszarem zwapnień i zwężeń, a kardiologowie interwencyjni działają w miejscu, gdzie tętnica wieńcowa jest najbardziej uszkodzona przez proces miażdżycowy. Ta przewaga przekłada się wciąż na lepsze wyniki odległe, zwłaszcza w zakresie braku konieczności kolejnych rewaskularyzacji [111].

6.15. Ograniczenia pracy

Podstawowym ograniczeniem tej meta-analizy jest wyłącznie obserwacyjny charakter wszystkich omawianych prac. A te mogą być pod wieloma względami niedoskonałe, narażone są przede wszystkim ryzykiem stronniczego kwalifikowania chorych do jednego z typów operacji. W żadnej z prac nie określono dokładnie kryteriów, jakimi kierowali się operujący. Małe grupy pacjentów przedstawiane w niektórych doniesieniach, są często dorobkiem jednego chirurga. Zdarza się, że w danym ośrodku tylko jeden chirurg operuje na bijącym sercu, więc praca porównuje nie tylko techniki operacyjne, ale i umiejętności manualne poszczególnych operatorów. Wiadomo doskonale jak wiele zależy od ilości wykonywanych przez chirurga operacji i od faktu, czy osiągnął on już pełen profesjonalizm, czy też ciągle

jest na „krzywej uczenia się“ nowej techniki. Z zebranej literatury niestety nie dowiemy się wiele na temat doświadczenia operatorów, którzy przeprowadzili opisywane operacje.

Nikt w opisywanym materiale nie oceniał drożności wykonywanych pomostów naczyniowych. Nie raportowano nawet wartości zmierzonych przepływów, co stało się w ostatnich latach standardowym postępowaniem podczas operacji na bijącym sercu.

W zebranych pracach słabo opisano zjawisko konwersji, a wiadomo, że załamanie się stabilności krążenia w trakcie operacji OPCAB jest jednym z istotnych czynników odpowiedzialnych z śmiertelność i chorobowość pooperacyjną [17,85]. Jeśli nawet raportowano konwersje, to nie zawsze było wiadomo, czy pacjent został przedstawiony w grupie operowanych w krążeniu pozaustrojowym, czy w grupie, do której został pierwotnie zakwalifikowany.

Znany jest sposób na poprawę jakości oceny wyników w nierandomizowanych badaniach medycznych, jest to analiza wskaźnika skłonności (*propensity score analysis*). Metoda pozwala na uwzględnienie zaburzeń w selekcji pacjentów do jednej z grup i niejako wyrównanie szans już po fakcie wyboru rodzaju leczenia [35]. Nie wykorzystano jednak tego sposobu, materiał własny był zbyt mały, a rejestr ogólnopolski zawierał zbyt mało danych na temat pacjentów. Z kolei materiał z literatury zawierał dane nieprzyporządkowane, a to uniemożliwia zastosowanie wyżej wymienionej metody.

We wszystkich ośrodkach kardiochirurgicznych pacjenci wysokiego ryzyka trafiają w ręce najlepiej wyszkolonych, doświadczonych specjalistów. Podejmują oni wyważone decyzje dotyczące rozległości operacji i techniki chirurgicznej. Zdrowy rozsądek podpowiada, że chory powinien odnieść korzyść z leczenia mniej inwazyjnego. Stąd, jeśli w materiale jest jakieś zaburzenie selekcji, którego nie wychwyciły skale ryzyka, to raczej wpływa ono na niekorzyść metody, która według niniejszej analizy okazała się bezpieczniejsza.

Kolejna potencjalnie istotna przyczyna niejednorodności obserwowanych wyników to fakt, że prace prezentujące rezultaty lepsze od przeciętnych mają większe szanse na opublikowanie. Często stwierdzano, że wyniki przedstawiane w piśmiennictwie fachowym bywają znacznie lepsze od tych, które znajdujemy w na przykład w krajowych bazach danych [5].

Dlatego wyniki meta-analiz aczkolwiek ważne, muszą być przyjmowane z pewną rezerwą. Nie jest możliwe, aby tego typu badanie rozwiązało wszystkie wątpliwości dotyczące badanego problemu. Związek przyczynowo-skutkowy, jaki tu próbujemy odnaleźć jest dzięki bardzo dużej liczbie analizowanych zdarzeń wysoce prawdopodobny, ale nie pewny.

7. WNIOSKI

Analiza wyników leczenia operacyjnego choroby wieńcowej u chorych w wieku powyżej 80 lat przeprowadzona w oparciu o materiał ośrodka gdańskiego, materiał ogólnopolski, jak i dane dostępne w literaturze fachowej, pozwoliła na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Liczba operacji kardiochirurgicznych u osiemdziesięciolatków rośnie systematycznie, pomostowanie tętnic wieńcowych to najczęściej wykonywana procedura kardiochirurgiczna u pacjentów w podeszłym wieku.
2. Meta-analiza pokazuje, że w populacji chorych w wieku ponad 80 lat pomostowanie tętnic wieńcowych na bijącym sercu, bez użycia krążenia pozaustrojowego może istotnie zmniejszyć śmiertelność okołoperacyjną, ograniczyć ryzyko udaru we wczesnym okresie pooperacyjnym, oraz zmniejszyć prawdopodobieństwo pooperacyjnej niewydolności oddechowej w porównaniu z klasycznym sposobem pomostowania wykonywanym w krążeniu pozaustrojowym.
3. Nie znaleziono istotnych różnic pomiędzy operacjami *off-pump* i *on-pump* porównując prawdopodobieństwo wystąpienia w okresie pooperacyjnym ostrej niewydolności nerek, krwawienia pooperacyjnego, nowego epizodu migotania przedsionków i konieczności wspomaganie kontrapulsacją wewnątrzaoortalną.
4. Śmiertelność roczna jest istotnie niższa u operowanych bez użycia krążenia pozaustrojowego.
5. Materiał własny wskazuje na istotnie krótsze przeżycie po operacji pomostowania tętnic wieńcowych u osiemdziesięciolatków obciążonych cukrzycą.
6. Wyniki odległe pokazują, że po niepowikłanym przebiegu pooperacyjnym przeszłowania tętnic wieńcowych, pacjenci w wieku podeszłym mogą liczyć na jeszcze wiele lat życia, przeżycie 5 letnie w grupie mężczyzn jest lepsze niż ogółu populacji mężczyzn w tym samym wieku.
7. Osiemdziesięciolatkowie mogą odnieść szereg korzyści z mniej inwazyjnego sposobu chirurgicznego leczenia choroby wieńcowej, ale niewątpliwie dopiero wieloośrodkowe, randomizowane badanie poświęcone temu zagadnieniu mogłoby jednoznacznie to wykazać.

8. PIŚMIENNICTWO

1. Afilalo J., Rasti M., Ohayon S.M., Shimony A., Eisenberg M.J.: Off-pump vs. on-pump coronary artery bypass surgery: an updated meta-analysis and meta-regression of randomized trials. *Eur. Heart J.* 2012, 33, 1257-67
2. Alexander J.H.: Clinical-outcome trials in cardiac surgery – have we primed the pump? *N. Engl. J. Med.* 2013, 368, 1247-8
3. Al-Ruzzeh S., George S., Yacoub M., Amrani M.: The clinical outcome of off-pump coronary artery bypass surgery in the elderly patients. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2001, 20, 1152-6
4. Angelini G.D., Culliford L., Smith D.K., Hamilton M.C.K., Murphy G.J., Ascione R., Baumbach A., Reeves B.C.: Effects of on- and off-pump coronary artery surgery on graft patency, survival, and health-related quality of life: Long-term follow-up of 2 randomized controlled trials. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2009, 137, 295-303
5. Anyanwu A.C., Treasure T.: Unrealistic expectations arising from mortality data reported in the cardiovascular journals. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2002, 123, 16-20
6. Basket R., Buth K., Ghali W., Norris C., Mass T., Maitland A., Ross D., Forgie R., Hirsh G.: Outcomes in octogenarians undergoing coronary artery bypass grafting. *CMAJ* 2005, 172, 1183-6
7. Beauford R.B., Goldstein D.J., Sardari F.F., Karanam R., Luk B., Prendergast T.W., Burns P.G., Garland P., Chen C., Patafio O., Saunders C.R.: Multivessel off-pump revascularization in octogenarians: Early and midterm outcomes. *Ann. Thorac. Surg.* 2003, 76, 12-7
8. Benetti F.J., Naselli G., Wood M., Geffner L.: Direct myocardial revascularization without extracorporeal circulation: experience in 700 patients. *Chest.* 1991, 100, 312-316
9. Bergman P., van der Linden J.: Atherosclerosis of the ascending aorta as a major determinant of the outcome of cardiac surgery. *Nat. Clin. Pract.* 2005, 2, 246-51
10. Bochenek A.: Jakie miejsce dla OPCAB zostało po badaniu ROOBY. Komentarz redakcyjny. *Kardiol. Pol.* 2010, 68, 127
11. Brizzio M.E., Zapolanski A., Shaw R.E., Sperling J.S., Mindich B.P.: Stroke-related mortality in coronary surgery is reduced by the off-pump approach. *Ann. Thorac. Surg.* 2010, 89, 19-23
12. Bucerius J., Gummert J.F., Borger M.A., Walther T., Doll N., Onnasch J.F., Metz S., Falk V., Mohr F.W.: Stroke after cardiac surgery: A risk factor

- analysis of 16184 consecutive adult patients. *Ann. Thorac. Surg.* 2003, 75, 472-8
13. Buffolo E., de Andrade C.S., Branco J.N., Teles C.A., Aguiar L.F., Gomes W.J.: Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass. *Ann. Thorac. Surg.* 1996, 61, 63-66
 14. Caputo M., Reeves B.C., Rogers C.A., Ascione R., Angelini G.D.: Monitoring the performance of residents during training in off-pump coronary surgery. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2004, 128, 907-15
 15. Cartier R.: Off-pump coronary artery revascularization in octogenarians: Is it better? *Curr. Opin. Cardiol.* 2009, 24, 544-52
 16. Chaitman B.R., Fisher L.D., Bourassa M.G., Davis K., Rogers W.J., Maynard C., Tyras D.H., Berger R.L., Judkins M.P., Ringqvist I., Mock M.B., Killip T.: Effect of coronary bypass surgery on survival patterns in subsets of patients with left main coronary artery disease. Report of the Collaborative Study in Coronary Artery Surgery (CASS). *Am. J. Cardiol.* 1981, 48, 765-777
 17. Chowdhury R., White D., Kilgo P., Puskas J.D., Thourani V.H., Chen E.P., Lattouf O.M., Cooper D.A., Myung R.J., Guyton R.A., Halkos M.E.: Risk factors of conversion to cardiopulmonary bypass during off-pump coronary artery bypass surgery. *Ann. Thorac. Surg.* 2012, 93, 1936-42
 18. Cooper E.A., Edelman J.J.B., Wilson M.K., Bannon P.G., Valley M.P.: Off-pump coronary artery bypass grafting in elderly and high-risk patients – a review. *Heart Lung Circ.* 2011, 20, 694-703
 19. Craver J.M., Puskas J.D., Weintraub W.W., Shen Y., Guyton R.A., Gott J.P., Jones E.L.: 601 octogenarians undergoing cardiac surgery: outcome and comparison with younger age groups. *Ann. Thorac. Surg.* 1999, 67, 1104-10
 20. D'Alfonso A., Mariani M.A., Amerini A., Codecasa R., Bellieni L., Proietti A., Grandjean J.G.: Off-pump coronary surgery improves in-hospital and early outcomes in octogenarians. *Ital. Heart. J.* 2004, 5, 197-204
 21. Dacey L.J., Likosky D.S., Ryan T.J., Robb J.F., Quinn R.D., DeVries J.T., Hearne M.J., Leavitt B.J., Dunton R.F., Clough R.A., Sisto D., Ross C.S., Olmstead E.M., O'Connor G.T., Malenka D.J.: Long-term survival after surgery versus percutaneous intervention in octogenarians with multivessel coronary disease. *Ann. Thorac. Surg.* 2007, 84, 1904-11
 22. Dakik H.A., Skouri H.N., Mehio-Sibai A., Sibai T., Alam S., Sawaya J., Nasrallah A., Wehbeh C., Ayach K., Abchee A.B.: Prevalence of coronary

- artery calcium among asymptomatic men and women in a developing country: comparison with the USA data. *Atherosclerosis* 2005, 183, 141-5
23. Demaria R.G., Carrier M., Fortier S., Martineau R., Fortier A., Cartier R., Pellerin R., Hebert Y., Bouchard D., Page P., Perrault L.P.: Reduced mortality and strokes with off-pump coronary artery bypass grafting surgery in octogenarians. *Circulation* 2002, 106[suppl I], I-5-I-10
 24. DerSimonian R., Laird N.: Meta-analysis in clinical trials. *Controlled Clin. Trials* 1986, 7, 177-88
 25. Diegeler A., Borgermann J., Kappert U., Breuer M., Boning A., Ursulescu A., Rastan A., Holzhey D., Treede H., Reiss F.C., Veeckmann P., Asfor A., Reents W., Zacher M., Hilker M.: Off-pump versus on-pump coronary-artery bypass grafting in elderly patients. *N. Engl. J. Med.* 2013, 368, 1189-98
 26. Edelman J.J., Yan T.D., Bannon P.G., Wilson M.K., Valley M.P.: Coronary artery bypass grafting with and without manipulation of the ascending aorta – a meta-analysis. *Heart Lung Circ.* 2011, 20, 318-24
 27. Elfstrom K.M., Hatefi D., Kilgo P.D., Puskas J.D., Thourani V.H., Guyton R.A., Halkos M.A.: What happens after discharge? An analysis of long term survival in cardiac surgical patients requiring prolonged intensive care. *J. Card. Surg.* 2012, 27, 13-19
 28. Elmistekawy E.M., Gawad N., Bourke M., Mesana T., Boodhwani M., Rubens F.D.: Is bilateral internal thoracic artery use safe in the elderly? *J. Card. Surg.* 2012, 27, 1-5
 29. Favaloro R.G.: Saphenous vein autograft replacement of severe segmental coronary artery occlusion: Operative technique. *Ann. Thorac. Surg.* 1968, 5, 334-339
 30. Feng Z.Z., Shi J., Zhao X.W., Xu Z.F.: Meta-analysis of on-pump and off-pump coronary artery revascularization. *Ann. Thorac. Surg.* 2009, 87, 757-65
 31. Ford E.S., Ajani U.A., Croft J.B., Critchley J.A., Labarthe D.R., Kottke T.E., Giles W.H., Capewell S.: Explaining the decrease in U.S. deaths from coronary disease, 1980-2000. *N. Engl. J. Med.* 2007, 356, 2388-98
 32. Friedrich I., Simm A., Kotting J., Tholen F., Fischer B., Silber R.E.: Cardiac surgery in the elderly patient. *Dtsch. Arztebl. Int.* 2009, 106, 416-22
 33. Gelsomino S., Lorusso R., Livi U., Masullo G., Luca F., Maessen J., Gensini G.F.: Cost and cost-effectiveness of cardiac surgery in elderly patients. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2011, 142, 1062-73

34. Gold J.P., Torres K.E., Maldarelli W., Zhuravlev I., Condit D., Wasnick J.: Improving outcomes in coronary surgery: The impact of echo-directed aortic cannulation and perioperative hemodynamic management in 500 patients. *Ann. Thorac. Surg.* 2004, 78, 1579-85
35. Grunkemeier G.L., Payne N., Jin R., Handy J.R.: Propensity score analysis of stroke after off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann. Thorac. Surg.* 2002, 74, 301-5
36. Hammon J.W., Stump D.A., Butterworth J.F., Moody D.M., Rorie R., Deal D.D., Kincaid E.H., Oaks T.E., Kon N.D.: Single crossclamp improves 6-month cognitive outcome in high-risk coronary bypass patients: The effect of reduced aortic manipulation. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2006, 131, 114-21
37. Hance J., Aggarwal R., Stanbridge R., Blauth C., Munz Y., Darzi A., Pepper J.: Objective assessment of technical skills in cardiac surgery. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2005, 28, 157-62
38. Hangler H.B., Nagele G., Danzmayr M., Mueller L., Ruttman E., Laufer G., Bonatti J.: Modification of surgical technique for ascending aortic atherosclerosis: Impact on stroke reduction in coronary artery bypass grafting. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2003, 126, 391-400
39. Hannan E.L., Wu C., Smith C.R., Higgins R.S.D., Carlson R.E., Culliford A.T., Gold J.P., Jones R.H.: Off-pump versus on-pump coronary artery bypass graft surgery: differences in short-term outcomes and in long-term mortality and need for subsequent revascularization. *Circulation* 2007, 116, 1145-52
40. Head S.J., Kappetein A.P.: Off-pump or on-pump coronary-artery bypass grafting. Letter to the editor. *N. Engl. J. Med.* 2012, 367, 577-8
41. Higgins J.P.T., Thompson S.G., Deeks J.J., Altman D.G.: Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ* 2003, 327, 557-60
42. Hoff S.J., Ball S.K., Coltharp W.H., Glassford D.M., Lea J.W., Petracek M.R.: Coronary artery bypass in patients 80 years and over: Is off-pump the operation of choice? *Ann. Thorac. Surg.* 2002, 74, S1340-3
43. Houliind K., Kjeldsen B.J., Madsen S.N., Rasmussen B.S., Holme S.J., Nielsen P.H., Mortensen P.E.: On-pump versus off-pump coronary artery bypass surgery in elderly patients. Results from Danish on-pump versus off-pump randomization study. *Circulation* 2012, 125, 2431-9
44. Jakobsen C.J., Ryhammer P.K., Tang M., Andreasen J.J., Mortensen P.E.: Transfusion of blood during cardiac surgery is associated with higher long-

- term mortality in low-risk patients. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2012, 42, 114-120
45. Jegier B., Bartczak K., Pawłowski W., Jaszewski R., Lelonek M.: Leczenie operacyjne choroby wieńcowej z użyciem krążenia pozaustrojowego u chorych dużego ryzyka po 80. roku życia. *Kardiochir. Torakochir. Pol.* 2011, 2, 197-200
 46. John R., Choudhri A.F., Weinberg A.D., Ting W., Rose E.A., Smith C.R., Oz M.C.: Multicenter review of preoperative risk factors for stroke after coronary artery bypass grafting. *Ann. Thorac. Surg.* 2000, 69, 30-6
 47. Kane R.L., Shamlivan T., Talley K., Pacala J.: The association between geriatric syndromes and survival. *J. Am. Geriatr. Soc.* 2012, 60, 896-904
 48. Kapetanakis E.I., Stamou S.C., Dullum S.K.C., Hill P.C., Haile E., Boyce S.W., Bafi A.S., Petro K.R., Corso P.J.: The impact of aortic manipulation on neurologic outcomes after coronary artery bypass surgery: a risk-adjusted study. *Ann. Thorac. Surg.* 2004, 78, 1564-71
 49. Kaw R., Hernandez A.V., Masood I., Gillinov M., Saliba W., Blackstone E.H.: Short- and long-term mortality associated with new-onset atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting: A systematic review and meta-analysis. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2011, 141, 1305-12
 50. Kolessov V.I.: Mammary artery-coronary artery anastomosis as method of treatment for angina pectoris. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1967, 54, 535-544
 51. Konety S.H., Rosenthal G.E., Vaughan-Sarrazin M.S.: Surgical volume and outcomes of off-pump coronary artery bypass graft surgery: Does it matter? *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2009, 137, 1116-23
 52. Kurlansky P.: Do octogenarians benefit from coronary artery bypass surgery: a question with rapidly changing answer? *Curr. Opin. Cardiol.* 2012, 27, 611-19
 53. Kuss O., von Salviati B., Borgermann J.: Off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting: A systematic review and meta-analysis of propensity score analyses. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2010, 140, 829-35
 54. Laing B.Y., Katz M.H.: Coronary arteries, myocardial infarction and history. Letter to the editor. *N. Engl. J. Med.* 2012, 366, 1258-60
 55. Lamy A., Devereaux P.J., Prabhakaran D., Taggart D.P., Hu S., Paolasso E., Hu S., Paolassa E., Straka Z., Piegas L.S., Akar A.R., Jain A.R., Noiseux N., Pandmanabhan C., Bahamondes J.C., Novick R.J., Vaijyanath P., Reddy S., Tao L., Olavegogeoascoechea P.A., Airan B., Sulling T.A., Whitlock R.P., Ou Y., Ng J., Chrolavicius S., Yusuf S.: Off-pump or on-

- pump coronary-artery bypass grafting at 30 days. *N. Engl. J. Med.* 2012, 366, 1489-97
56. Lamy A., Devereaux P.J., Prabhakaran D., Taggart D.P., Hu S., Paolasso E., Hu S., Paolassa E., Straka Z., Piegas L.S., Akar A.R., Jain A.R., Noiseux N., Pandmanabhan C., Bahamondes J.C., Novick R.J., Vaijyanath P., Reddy S., Tao L., Olavegogeochea P.A., Airan B., Sulling T.A., Whitlock R.P., Ou Y., Ng J., Pogue J., Chrolavicius S., Yusuf S.: Effects of off-pump and on-pump coronary-artery bypass grafting at 1 year. *N. Engl. J. Med.* 2013, 368, 1179-88
 57. LaPar D.J., Bhamidipai C.M., Reece T.B., Cleveland J.C., Kron I.L., Ailawadi G.: Is off-pump coronary artery bypass grafting superior to conventional bypass in octogenarians? *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2011, 141, 81-90
 58. LaPar D.J., Mery C.M., MD, Kozower B.D., Kern J.A., Kron I.L., Stukenborg G.J., Ailawadi G.: The effect of surgeon volume on mortality for off-pump coronary artery bypass grafting. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2012, 143, 854-63
 59. Lemma M.G., Coscioni E., Tritto F.P., Centofanti P., Fondacone C., Salica A., Rossi A., De Santo T., Di Benedetto G., Piazza L., Rinaldi M., De Luca A.L., Scinosa T., De Paulis R., Contino M., Genomi M.: On-pump versus off-pump coronary artery bypass surgery in high-risk patients: operative results of a prospective randomized trial (on-off study). *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2012, 143, 625-31
 60. Li Y., Zheng Z., Hu S.: Early and long-term outcomes in the elderly: comparison between off-pump and on-pump techniques in 1191 patients undergoing coronary artery bypass grafting. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2008, 136, 657-64
 61. Li Z., Amsterdam E.A., Yeo K.K., Hoegh H., Mahendra G., Boyd W.D., Young J.N.: Coronary artery bypass operations for elderly patients in California, 2003 to 2008. *Ann. Thorac. Surg.* 2012, 93, 1167-73
 62. Likosky D.S., Dacey L.J., Baribeau Y.R., Leavitt B.J., Clough R., Cochran R.P., Quinn R., Sisto D.A., Charlesworth D.C., Malenka D.J., MacKenzie T.A., Olmstead E.M., Ross C.S., O'Connor G.T.: Long-term survival of the very elderly undergoing coronary artery bypass grafting. *Ann. Thorac. Surg.* 2008, 85, 1233-7
 63. Likosky D.S., Sorensen M.J., Dacey L.J., Baribeau Y.R., Leavitt B.J., DiScipio A.W., Hernandez F., Cochran R.P., Quinn R., Helm R.E., Charlesworth D.C., Clough R.A., Malenka D.J., Sisto D.A., Sardella G.,

- Olmstead E.M., Ross C.S., O'Connor G.T.: Long-term survival of the very elderly undergoing aortic valve surgery. *Circulation* 2009, 120, S127-S133
64. Lin C.Y., Hong G.J., Lee K.C., Loh S.H., Tsai C.S.: Off-pump technique in coronary artery bypass grafting in elderly patients. *ANZ J. Surg.* 2003, 73, 473-6
65. Lytle B.W., Blackstone E.H., Loop F.D., Houghtaling P.L., Arnold J.H., Akhrass R., McCarthy P.M., Cosgrove D.M.: Two internal thoracic artery grafts are better than one. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1999, 117, 855-872
66. Maganti M., Rao V., Brister S., Ivanov J.: Decreasing mortality for coronary artery bypass surgery in octogenarians. *Can. J. Cardiol.* 2009, 25, e32-e35
67. Mały rocznik statystyczny Polski 2012. Przewodniczący Komitetu Redakcyjnego: Witkowski J.: Główny Urząd Statystyczny. ISSN 1640-3630 Warszawa 2012
68. Marui A., Okabayashi H., Komiya T., Tanaka S., Furukawa Y., Kita T., Kimura T., Sakata R.: Benefits of off-pump coronary artery bypass grafting in high-risk patients. *Circulation* 2012, 126, S151-7
69. Maruszewski B.: Krajowy Rejestr Operacji Kardiologicznych (KROK) potrzebny leczonym z chorobami serca, leczącym i organizującym leczenie w Polsce. *Kardiochir. Torakochir. Pol.* 2012, 2, 283
70. McKellar S.H., Brown M.L., Frye R.L., Schaff H.V., Sundt T.M.: Comparison of coronary revascularization procedures in octogenarians: a systematic review and meta-analysis. *Nat. Clin. Pract.* 2008, 5, 738-46
71. McKhann G.M., Grega M.A., Borowicz L.M., Baumgartner W.A., Selnes O.A.: Stroke and encephalopathy after cardiac surgery. An update. *Stroke* 2006, 37, 562-71
72. Mehta R.H., Honeycutt E., Patel U.D., Lopes R.D., Shaw L.K., Glower D.D., Harrington R.A., Califf R.M., Sketch M.H.: Impact of recovery of renal function on long-term mortality after coronary artery bypass grafting. *Am. J. Cardiol.* 2010, 106, 1728-1734
73. Mehta R.H., Sheng S., O'Brien S.M., Grover F.L., Gammie J.S., Ferguson B., Peterson E.D.: Reoperation for bleeding in patients undergoing coronary artery bypass surgery incidence, risk factors, time trends, and outcomes. *Circ. Cardiovasc. Qual. Outcomes* 2009, 2, 583-590
74. Merie C., Kober L., Olsen P.S., Andersson C., Jensen J.S., Torp-Pedersen C.: Risk of stroke after coronary artery bypass grafting. Effect of age and comorbidities. *Stroke* 2012, 43, 38-43

75. Messina A., Villa E., Mhagna Z., Tomba M.D., Cirillo M., Brunelli F., Quaini E., Troise G.: Medium-term results of systematic off-pump coronary surgery performed by trainee surgeons. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2010, 38, 380-6
76. Misfeld M., Brereton L.J., Sweetman E.A., Doig G.S.: Neurologic complications after off-pump coronary artery bypass grafting with and without aortic manipulation: Meta-analysis of 11,398 cases from 8 studies. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2011, 142, e11-e17
77. Mitka M.: Beat goes on in “off-pump” bypass surgery. Surgeon experience may be key to best outcome. *JAMA* 2004, 291, 1821-2
78. Mohamadi S., Kalavrouziotis D., Dagenais F., Voisine P., Charbonneau E.: Completeness of revascularization and survival among octogenarians with triple-vessel disease. *Ann. Thorac. Surg.* 2012, 93, 1432-8
79. Moller C.H., Penniga L., Wetterslev J., Steinbruchel D.A., Gluud C.: Off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting for ischaemic heart disease. *Cochrane Database of Syst Rev.* 2012, 14, 3, CD007224. DOI:10.1002/14651858.CD007224.pub2.
80. Moller C.H., Perko M.J., Lund J.T., Andersen L.W., Kelbaek H., Madsen J.K., Winkel P., Gluud C., Steinbruchel D.A.: No major differences in 30-day outcomes in high-risk patients randomized to off-pump versus on-pump coronary bypass surgery. *The Best Bypass Surgery Trial. Circulation* 2010, 121, 498-504
81. Mukherjee D., Ahmed K., Baig K., Patel V.M., Darzi A., Athanasiou T.: Conversion and safety in off-pump coronary artery bypass: a system failure that needs re-emphasis. *Ann. Thorac. Surg.* 2011, 91, 630-9
82. Murzi M., Caputo M., Aresu G., Duggan S., Angelini G.D.: Training residents in off-pump coronary artery bypass surgery: A 14-year experience. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2012, 143, 1247-53
83. Nabel N.G., Braunwald E.: A tale of coronary artery disease and myocardial infarction. *N. Engl. J. Med.* 2012, 366, 54-63
84. Nagpal A.D., Bhatnagar G., Cutara C.A., Ahmed S.M., McKenzie M., Quantz M., Kiaii B., Menkis A., Fox S., Stitt L., Novick R.J.: Early outcomes of coronary artery bypass with and without cardiopulmonary bypass in octogenarians. *Can. J. Cardiol.* 2006, 22, 849-53
85. Nashef S.A.M., Roques F., Michel P., Geauducheau E., Lemeshow S., Salamon R.: European System for Cardiac Operative Risk Evaluation (EuroSCORE). *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 1999, 16, 9-16

86. Nashef S.A.M., Roques F., Sharples L.D., Nilsson J., Smith C., Goldstone A., Lockowandt U.: EuroSCORE II. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2012, 41, 734-45
87. Naughton C., Feneck R.O., Roxburgh J.: Early and late predictors of mortality following on-pump coronary artery bypass graft surgery in the elderly as compared to a younger population. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2009, 36, 621-7
88. Nishiyama K., Horiguchi M., Shizuta S., Doi T., Ehara N., Tanuguchi R., Haruna Y., Nakagawa Y., Furukawa Y., Fukushima M., Kita T., Kimura T.: Temporal pattern of strokes after on-pump and off-pump coronary artery bypass graft surgery. *Ann. Thorac. Surg.* 2009, 87, 1839-45
89. Nissinen J., Wistbacka J.O., Lopenen P., Korpilahti K., Teittinen K., Virkkilä M., Tarkka M., Biancari F.: Coronary artery bypass surgery in octogenarians: long-term outcome can be better than expected. *Ann. Thorac. Surg.* 2010, 89, 1119-24
90. Panesar S.S., Athanasiou T., Nair S., Rao C., Jones C., Nicolaou M., Darzi A.: Early outcomes in the elderly: a meta-analysis of 4921 patients undergoing coronary artery bypass grafting – comparison between off-pump and on-pump techniques. *Heart* 2006, 92, 1808-16
91. Patel N.C., Deodhar A.P., Grayson A.D., Pullan D.M., Keenan D.J.M., Hasan R., Fabri B.M.: Neurological outcomes in coronary surgery: Independent effect of avoiding cardiopulmonary bypass. *Ann. Thorac. Surg.* 2002, 74, 400-6
92. Patel N.N., Angelini G.D.: Off-pump coronary artery bypass grafting: For the many or for the few? *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2010, 140, 951-3
93. 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
94. Pawlaczyk R., Szyndler K., Lango R., Jagielak D., Łoś A., Woś Ł., Bojar P., Rogowski J.: Czy powinno się częściej stosować rewaskularyzację mięśnia sercowego bez dotykania aorty? *Kardiochir. Torakochir. Pol.* 2011, 4, 445-9
95. Puskas J.D., Steele M.: Would you like some cardiopulmonary bypass with your coronary revascularization? *Circulation* 2007, 116, 1756-8
96. Puskas J.D., Thourani V.H., Kilgo P., Cooper W., Vassiliades T., Vega J.D., Morris C., Chen E., Schmotzer B.J., Guyton R.A., Lattouf O.M.: Off-pump coronary artery bypass disproportionately benefits high-risk patients. *Ann. Thorac. Surg.* 2009, 88, 1142-7

97. Ravaglia G., Forti P., Luciesare A., Pisacane N., Rieti E., Patterson C.: Development of an easy prognostic score for frailty outcomes in the aged. *Age Ageing* 2008, 37, 161-6
98. Ricci M., Karamanoukian H.L., Abraham R., von Fricken K., D'Ancona G., Choi S., Bergsland J., Salerno T.A.: Stroke in octogenarians undergoing coronary artery surgery with and without cardiopulmonary bypass. *Ann. Thorac. Surg.* 2000, 69, 1471-5
99. Rohde S.L., Baker R.A., Tully P.J., Graham S., Cullen H., Knight J.L.: Preoperative and intraoperative factors associated with long-term survival in octogenarian cardiac surgery patients. *Ann. Thorac. Surg.* 2010, 89, 105-11
100. Romero-Ortuno R., Kenny R.A.: The frailty index in Europeans: association with age and mortality. *Age Ageing* 2012, 41, 684-9
101. Romero-Ortuno R., Walsh C.D., Lawlor B.A., Kenny R.A.: A frailty instrument for primary care: findings from the Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe (SHARE). *BMC Geriatr.* 2010, 10, 57
102. Roques F., Michel P., Goldstone A., Nashef S.A.M.: The Logistic EuroSCORE. *Eur. Heart J.* 2003, 24, 881-2
103. Saleh H.Z., Shaw M., Fabri B.M., Chalmers J.A.C.: Does avoidance of cardiopulmonary bypass confer any benefits in octogenarians undergoing coronary surgery? *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2011, 12, 435-40
104. Sarin E.L., Kayatta M.O., Kilgo P., Dara A., Puskas J.D., Lattouf O.M., Chen E.P., Halkos M.E., Guyton M.A., Thourani V.H.: Short- and long term outcomes in octogenarian patients undergoing off-pump coronary artery bypass grafting compared with on-pump coronary artery bypass grafting. *Innovations* 2011, 6, 110-5
105. Saxena A., Dinh D.T., Yap C.H., Reid C.M., Billah B., Smith J.A., Shardey G.C., Newcomb A.E.: Critical analysis of early and late outcomes after isolated coronary artery bypass surgery in elderly patients. *Ann. Thorac. Surg.* 2011, 92, 1703-11
106. Scott B.H., Seifert F.C., Grimson R., Glass P.S.A.: Octogenarians undergoing coronary artery bypass graft surgery: resource utilization, postoperative mortality, and morbidity. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2005, 19, 583-8
107. Seabra V.F., Alobaidi S., Balk E.M., Poon A.H., Jaber B.L.: Off-pump coronary artery bypass surgery and acute kidney injury: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* 5, 1734-1744

108. Searle S.D., Mitnitski A., Gahbauer E.A., Gill T.M., Rockwood K.: A standard procedure for creating a frailty index. *BMC Geriatr.* 2008, 8, 24
109. Selke F.W., DiMaio J.M., Caplan L.R., Ferguson T.B., Gardner T.J., Hiratzka L.F., Isselbacher E.M., Lytle B.W., Mack M.J., Murkin J.M., Robbins R.C.: Comparing on-pump and off-pump coronary artery bypass grafting. Numerous studies but few conclusions. *Circulation* 2005, 111, 2858-64
110. Serrao M., Graca F., Rodrigues R., Abecasis M., Bruges L., Calquinha J., Neves J., Bebocho J., Ferreira M., Melo Q.: Cirurgia de revascularizacao miocardica em octogenarios: resultados a longo prazo. *Rev. Port. Cardiol.* 2010, 29, 989-98
111. Serruys P.W., Morice M.C., Kappetein A.P., Colombo A., Holmes D.R., Mack M.J., Stahle E., Feldman T.E., van den Brand M., Bass E.J., Van Dyck N., Leadley K., Dawkins K.D., Mohr F.W.: Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease. *N. Engl. J. Med.* 2009, 360, 961-72
112. Shahian D.M., O'Brien S.M., Filardo G., Ferraris V.A., Haan C.K., Rich J.B., Normand S.L.T., DeLong E.R., Shewan C.M., Dokholyan R.S., Peterson E.D., Edwards F.H., Anderson R.P.: The Society of Thoracic Surgeons 2008 cardiac surgery risk models: part 1 – coronary artery bypass surgery. *Ann. Thorac. Surg.* 2009, 88(1 Suppl), S2-22
113. Shamliyan T., Talley K.M.C., Ramakrishnan R., Kane R.L.: Association of frailty with survival: A systematic literature review. *Ageing Res. Rev.* 2012 doi:10.1016/j.arr.2012.03.001 praca zakwalifikowana do druku
114. Shimokawa T., Minato N., Yamada N., Takeda Y., Hisamatsu Y., Itoh M.: Off-pump coronary artery bypass grafting in octogenarians. *Jpn. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2003, 51, 86-90
115. Shroyer A.L., Grover F.L., Hattler B., Collins J.F., McDonald G.O., Kozora E., Lucke J.C., Baltz J.H., Novitzky D.: On-pump versus off-pump coronary artery bypass surgery. *N. Engl. J. Med.* 2009, 361, 1827-37
116. Stamou S.C., Hill P.C., Dangas G., Pfister A.J., Boyce S.W., Dullum K.C., Bafi A.S., Corso P.J.: Stroke after coronary artery bypass. Incidence, predictors and clinical outcomes. *Stroke* 2001, 32, 1508-13
117. Stamou S.C., Jablonski K.A., Hill P.C., Bafi A.S., Boyce S.W., Corso P.J.: Coronary revascularization without cardiopulmonary bypass versus the conventional approach in high-risk patients. *Ann. Thorac. Surg.* 2005, 79, 552-7

118. Stroup D.F., Berlin J.A., Morton S.C., Olkin I., Williamson G.D., Rennie D., Moher D., Becker B., Sipe T.A., Thacker S.B.: Meta-analysis of observational studies in epidemiology: A proposal for reporting. *JAMA* 2000, 283, 2008-12
119. Taggart D.P., Altman D.G.: Off-pump vs. on-pump CABG: are we any closer to a resolution? *Eur. Heart J.* 2012, 33, 1181-3
120. Taggart D.P., Altman D.G., Gray A.M., Lees B., Nugara F., Yu L.M., Campbell H., Fletcher M.: Randomized trial to compare bilateral versus single internal mammary coronary artery bypass grafting: 1-year results of the Arterial Revascularization Trial (ART). *Eur. Heart. J.* 2010, 31, 2470-81
121. Taggart D.P., D'Amico R., Altman D.G.: Effect of arterial revascularization on survival: A systematic review of studies comparing bilateral and single internal mammary arteries. *Lancet* 2001, 358, 870-75
122. Taggart D.P.: Coronary artery bypass grafting is still the best treatment for multivessel and left main disease, but patients need to know. *Ann. Thorac. Surg.* 2006, 82, 1966-75
123. Taggart D.P.: Coronary revascularization – 2009: State of the art. *Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2009, 21, 196-8
124. Takagi H., Matsui M., Umemoto T.: Lower graft patency after off-pump than on-pump coronary artery bypass grafting: An updated meta-analysis of randomized trials. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2010, 140, e45-7
125. Takagi H., Matsui M.: Conventional rather than off-pump coronary artery bypass grafting should be performed for non-high-risk patients. Letter to the editor. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2011, 141, 1130-1
126. Takase S., Yokoyama H., Satokawa H., Sato Y., Kurosawa H., Seto Y., Kagoshima A., Igarashi T.: Short-term and long-term outcomes of octogenarians after off-pump coronary artery bypass surgery. *Gen. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2010, 58, 561-7
127. Tugtekin S., Kappert U., Alexiou K., Wilbring M., Nagpal A.D., Matschke K.: Coronary artery bypass grafting in octogenarians – outcome with and without extracorporeal circulation. *Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2007, 55, 407-11
128. Vallely M.P., Potger K., McMillan D., Hemli J.M., Brady P.W., Brereton R.J., Marshman D., Mathur M.N., Ross D.E.: Anaortic techniques reduce neurological morbidity after off-pump coronary artery bypass surgery. *Heart Lung Circ.* 2008, 17, 299-304
129. Weintraub W.S., Grau-Sepulveda M.V., Weiss J.M., O'Brien S.M., Peterson E.D., Kolm P., Zhang Z., Klein L.W., Shaw R.E., McKay C.,

-
- Ritzenthaler L.L., Popma J.J., Messenger J.C., Shahian D.M., Grover F.L., Mayer J.E., Shewan C.M., Garrat K.N., Moussa I.D., Dangas G.D., Edwards F.H.: Comparative effectiveness of revascularization strategies. *N. Engl. J. Med.* 2012, 366, 1467-76
130. Wiedemann D., Bernhard D., Laufer G., Kocher A.: The elderly patient and cardiac surgery – a mini review. *Gerontology* 2010, 56, 241-9
131. Yamaguchi A., Adachi H., Tanaka M., Ino T.: Efficacy of Intraoperative Epi-aortic Ultrasound scanning for preventing stroke after coronary artery bypass surgery. *Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2009, 15, 98-104
132. Yanagawa B., Algarni K.D., Yau T.M., Rao V., Brister S.J.: Improving results for coronary artery bypass surgery in the elderly. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2012, 42, 507-12
133. Yokoyama T., Baumgartner F.J., Gheissari A., Capouya E.R., Panagiotides G.P., Declusin R.J.: Off-pump versus on-pump coronary bypass in high-risk subgroups. *Ann. Thorac. Surg.* 2000, 70, 1546-50
134. Zingone B., Gatti G., Rauber E., Tiziani P., Dreas L., Pappalardo A., Benussi B., Spina A.: Early and late outcomes of cardiac surgery in octogenarians. *Ann. Thorac. Surg.* 2009, 87, 71-8

9. STRESZCZENIE

Pomostowanie tętnic wieńcowych jest w dalszym ciągu najefektywniejszym sposobem leczenia zaawansowanej choroby niedokrwiennej serca. Standardowo zabieg ten wykonywany jest w krążeniu pozaustrojowym, ale od kilkunastu lat dysponujemy instrumentami pozwalającymi na bezpieczne wykonanie przeszć naczyńowych na bijącym sercu. Oczekiwano, że dzięki nowej metodzie uda się zmniejszyć ilość powikłań okołoperacyjnych u wszystkich chorych leczonych chirurgicznie z powodu choroby wieńcowej. Jednak pomimo wielu badań naukowych nie udało się udowodnić, aby ta technika zdecydowanie poprawiła wyniki chirurgicznego leczenia choroby wieńcowej. W dodatku jej krytycy zarzucają, że ze względu na potencjalnie gorszą jakość wykonywanych zespolć naczyńowych i niepełną rewaskularyzację serca, wyniki odległe mogą być gorsze od uzyskiwanych metodą konwencjonalną.

Zmieniająca się struktura wiekowa naszego społeczeństwa, a także rewolucja w sposobie leczenia interwencyjnego choroby wieńcowej powodują, że do leczenia operacyjnego kierowani są coraz starsi chorzy. Pacjenci w wieku powyżej osiemdziesięciu lat poddani leczeniu chirurgicznemu niewątpliwie stanowią grupę o wysokim ryzyku powikłań. Dlatego aby uzyskać dobry wynik terapii ważny jest nie tylko proces kwalifikacji do zabiegu, ale i rozsądny wybór techniki operacyjnej jaką zamierzamy zastosować.

W niniejszej pracy poddano analizie wyniki leczenia operacyjnego choroby wieńcowej u 7415 chorych powyżej osiemdziesiątego roku życia, z czego 4266 operowano metodą konwencjonalną, a 3149 bez krążenia pozaustrojowego na bijącym sercu. Opisany materiał składa się z trzech części: 175 pacjentów leczono w Klinice Kardiochirurgii w Gdańsku, 2249 pacjentów leczono w Klinikach oraz Oddziałach Kardiochirurgicznych w Polsce, a 4991 pochodzi z przeglądu piśmiennictwa specjalistycznego. Oceniano śmiertelność wczesną, powikłania pooperacyjne, śmiertelność roczną i przeżycie odległe. Wykorzystano metodę meta-analizy dla porównania uzyskanych wyników.

Zaobserwowano systematyczne zwiększanie się liczby chorych w wieku podeszłym operowanych z powodu choroby wieńcowej. Stwierdzono, że zarówno w materiale z Kliniki Kardiochirurgii w Gdańsku, w materiale zebrany z wszystkich Klinik i Oddziałów Kardiochirurgicznych w Polsce, jak i w całym materiale zebrany z dostępnej literatury fachowej, u osiemdziesięciolatków operowanych na bijącym sercu obserwujemy niższą śmiertelność pooperacyjną ($p=0,0062$). Ponadto po operacji wykonanej sposobem bez użycia krążenia pozaustrojowego stwierdzany jest mniejszy odsetek powikłań neurologicznych ($p=0,0003$), a także mniejsza

częstość występowania niewydolności oddechowej ($p=0,0061$). Wykorzystanie metody meta-analizy pozwoliło także na wykazanie, iż obserwowana śmiertelność roczna jest istotnie niższa u operowanych na bijącym sercu ($p=0,0228$). Nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy porównywanymi grupami w zakresie występowania niewydolności nerek, krwawienia, migotania przedsionków oraz mechanicznego wspomaganie krążenia w okresie pooperacyjnym. Krzywe przeżycia po zabiegu pomostowania tętnic wieńcowych pokazują podobne, lub lepsze przeżycie w porównaniu do przeciętnego oczekiwanego czasu życia dla całej populacji w tym samym wieku. Przeżycie 5 lat po chirurgicznym leczeniu choroby wieńcowej w grupie mężczyzn okazuje się być lepsze niż prognozują analizy demograficzne dla ogółu osiemdziesięciolatków. Wyniki odległe pokazują, że pacjenci w podeszłym wieku po operacji pomostowania tętnic wieńcowych mogą liczyć na jeszcze wiele lat życia.

10. SUMMARY

Coronary artery bypass grafting remains the most effective treatment for multivessel coronary artery disease. This procedure is conventionally performed with the use of extracorporeal circulation, but for about 15 years now new instruments are available which allow surgeon to apply a new technique called off-pump beating heart surgery. It was expected that this new method should reduce the number of postoperative complications in all groups of patients surgically treated for coronary artery disease. However in spite of many research studies sound evidence for the improvement of outcomes of surgical treatment with the new technique has not been demonstrated. Moreover, there is criticism about the off-pump surgery, because of the worsening quality of vascular anastomosis, and potential for incomplete revascularization. This may result in poorer long-term outcomes of patients treated less invasively.

Demographic changes in our population, as well as revolutionary changes in interventional treatment of coronary artery disease, have resulted in progressive increase of the average age of patients referred for cardiac surgery is increasing. Octogenarians qualified for coronary artery bypass grafting are definitely a high-risk group of patients. Therefore to achieve a good outcome of this procedure both factors; reasonable qualification process, and properly chosen surgical technique are needed.

In this research the results of surgical treatment of coronary artery disease in octogenarian population were analysed. A total of 7415 patients were included, 4266 were conventionally treated with use of cardiopulmonary bypass, and 3149 received off-pump surgery. The study material consists of: 175 patients operated in Department of Cardiovascular Surgery, Medical University of Gdansk, 2249 patients operated in other departments of cardiac surgery in Poland, and 4991 patients described in articles published on this issue. Early mortality, postoperative complications, one-year mortality, and long term survival were compared. A meta-analysis was performed to check for differences between the groups.

There is a systematic increase of the number of coronary artery surgeries performed in the elderly. The results obtained at the Department of Cardiovascular Surgery, Medical University of Gdansk, plus all departments of cardiac surgery across Poland, and analysis of all the articles published on this issue in the literature confirm, that early mortality in octogenarian patients is lower in the off-pump group ($p=0.0062$). Moreover, the risk of neurological complications is reduced ($p=0.0003$), and the probability of postoperative respiratory failure is lower ($p=0.0061$) with the less invasive treatment. Meta-analysis of one-year mortality also demonstrated

significantly better one-year survival after beating heart surgery ($p=0.0228$). No differences between the groups were identified with respect to incidence of renal insufficiency, bleeding events, atrial fibrillation, and mechanical support in postoperative course. The Kaplan-Meier survival curves after coronary bypass surgery in octogenarians show similar or better than the expected survival for general non-treated population of this age. The probability of 5-year survival after surgical treatment of coronary heart disease in men subgroup is even better than that expected for octogenarian men population. The long-term outcomes show, that elderly patients after uncomplicated coronary artery bypass surgery can gain several years of life.