

Operacja Rossa – czynniki ryzyka dysfunkcji autograftu. Doświadczenia jednego ośrodka

Ross operation – risk factors for autograft dilatation.
Single centre experience

Hanna Siudalska¹, Mariusz Kuśmierczyk², Piotr Hoffman³, Katarzyna Barańska³, Jacek Różański²

¹I Klinika Kardiologii, Instytut Kardiologii, Warszawa

²II Klinika Kardiologii i Transplantologii, Instytut Kardiologii, Warszawa

³Klinika Wad Wrodzonych Serca, Instytut Kardiologii, Warszawa

Kardiologia i Torakochirurgia Polska 2008; 5 (2): 132–138

Streszczenie

Wstęp: Operacja Rossa uważana jest za metodę z wyboru w leczeniu wady zastawki aortalnej u dzieci i młodzieży oraz w wybranych przypadkach u dorosłych. Zaletami autograftu płucnego są jego dobre parametry hemodynamiczne, brak konieczności przyjmowania leków przeciwzakrzepowych, niskie ryzyko powikłań zatorowo-zakrzepowych. Negatywną stroną operacji jest ewentualna konieczność wymiany homograftu płucnego z powodu degeneracji. W obserwacjach pooperacyjnych pojawił się jednak problem stopniowego poszerzania się autograftu. W świetle tego problemu podsumowaliśmy nasze 14-letnie doświadczenia w grupie chorych.

Materiał i metody: Od 1994 do 2005 r. w Instytucie Kardiologii w Warszawie operowano metodą Rossa 77 pacjentów (K 27, M 50). Wiek w czasie operacji wynosił średnio 24,5±11,1 roku. Wszystkie zabiegi zostały wykonane techniką *root replacement*. Rozpoznanie przedoperacyjne: AS – 45 chorych (58%), AR – 18 chorych (24%), AS + AR – 14 chorych (18%). Średni czas od operacji wynosił 6,7±2,7 roku. Istnienie związku między szerokością autograftu a potencjalnymi czynnikami ryzyka poszerzenia analizowano przy użyciu modelu Coxa.

Wyniki: Śmiertelność szpitalna wyniosła 2,5% – 2 zgony; w dalszych obserwacjach – 2 zgony (2,5%). 11 chorych (14%) wymagało reoperacji. U 5 pacjentów wymieniono autograft płucny, u 4 homograft płucny, reoperowano 2 pacjentów: jednocześnie wymieniono autograft i allograft. Łącznie reoperowano 7 autograftów (6 z powodu tętniaków, 1 z powodu IZW) oraz 6 homograftów płucnych (2 z powodu IZW, 4 z powodu degeneracji). Poza czasem od operacji nie stwierdzono związku między badanymi potencjalnymi czynnikami ryzyka a poszerzeniem autograftu.

Wnioski: Biorąc pod uwagę poszerzanie się autograftu płucnego, pacjenci po operacji Rossa powinni być uważnie monitorowani, nawet w odległym czasie od operacji. Mechanizmy po-

Abstract

Background: The Ross procedure is considered an excellent alternative for children and selected adult patients requiring elective aortic valve replacement. Although the pulmonary autograft is ideal when it comes to haemodynamics, does not require anticoagulation and has low thromboembolism risk, concern regarding autograft and pulmonary homograft longevity has appeared. In connection with this, we decided to sum up our 14 years of experience.

Material and Methods: Between 1994 and 2005, 77 patients (male – 50, female – 27) underwent the Ross operation in the Institute of Cardiology in Warsaw using root replacement technique. Mean age was 24.5±11.1 years. Mean follow-up was 6.7±2.7 years. Sex, age at the operation, bicuspid aortic valve, preoperative interventions, preoperative aorta dilatation, preoperative diagnosis, and postoperative hypertension as a potential risk factor for autograft dilatation were studied.

Results: Hospital mortality was 2.5% (n=2). During follow-up 2 patients died (2.5%). Fourteen-year survival was 94.8%. Pulmonary autograft reoperations were required in 5 patients, in 4 because of neo-aortic root dilatation, in 1 because of infective endocarditis. Over time 4 patients required pulmonary homograft reoperation, and 2 patients required replacement of both the pulmonary autograft and allograft. Freedom from autograft reoperation was 91.9%. Freedom from homograft reoperation was 92.2%. Except for time, no risk factors for autograft dilatation were detected.

Conclusions: Although the Ross operation resulted in excellent survival and an acceptable reoperation rate, over time a worrisome increase in reoperation rate is observed. Given the progressive autograft dilatation, careful follow-up of these patients is warranted.

Key words: Ross operation, autograft dilatation, risk factors.

Adres do korespondencji: dr n. med. Hanna Siudalska, I Klinika Kardiologii, Instytut Kardiologii, ul. Alpejska 42, 04-628 Warszawa, tel. +48 22 34 34 211, e-mail: hsiudalska@ikard.pl

szerzenia autograflu nie są jednoznacznie określone. Konieczne jest przeprowadzenie dalszych badań wieloośrodkowych.

Słowa kluczowe: operacja Rossa, poszerzenie autograflu, czynniki ryzyka.

Wstęp

Operacja wszczęcia autograflu płucnego została opracowana i po raz pierwszy wykonana 1967 r. w Londynie przez Donalda Rossa [1]. W latach 90. liczba wszczęć autograflu płucnego istotnie wzrosła. Początkowo stosowano metodę podwieńcowej implantacji autograflu, następnie większość ośrodków kardiologicznych wprowadziła technikę *root replacement*, najczęściej stosowaną do dzisiaj. W Polsce korekcja wady tą metodą została wykonana po raz pierwszy w 1994 r. w Instytucie Kardiologii w Warszawie przez prof. dr. hab. med. Jacka Różańskiego.

Operacja Rossa została ogólnie uznana i zaakceptowana, chociaż miała również przeciwników. Jest uważana przez wielu kardiologów i kardiologów za metodę z wyboru w leczeniu wady zastawki aortalnej u dzieci i młodzieży oraz w wybranej grupie dorosłych – kobiet planujących ciążę, sportowców, osób prowadzących aktywny tryb życia [2, 3].

Wiele ośrodków podaje bardzo dobre średnioodległe i odległe wyniki operacji metodą Rossa, przede wszystkim w aspekcie wysokiej przeżywalności pacjentów w porównaniu z innymi metodami operacyjnymi [4, 5]. Jednak w ostatnich latach znacznie wzrosła liczba publikacji w związku z narastającym problemem trwałości autograflu płucnego, jego stopniowego poszerzania się [4, 6, 7]. Tak więc pojawia się pytanie, czy skomplikowana i trudna operacja, która w zamyśle ma odtworzyć warunki hemodynamiczne najbardziej zbliżone do natury, spełnia pierwotne założenia? W obliczu takiego pytania postanowiliśmy przedstawić wyniki naszych 14-letnich obserwacji tej grupy chorych.

Materiał i metody

Badana grupa

Od 1994 do 2005 r. w I klinice Kardiologii Instytutu Kardiologii w Warszawie operowano metodą Rossa 77 pacjentów (50 M, 27 K) w wieku od 8. do 48,5. r.ż., średni wiek 24,5±11,1 roku. Przedoperacyjną charakterystykę pacjentów przedstawia tabela I. Pacjenci w wieku <18 r.ż. stanowili 37,7% badanej grupy chorych. U 7 chorych anomalii zastawki aortalnej towarzyszyły dodatkowe wady. W 4 przypadkach była to koarkcja aorty (CoAo) skorygowana wcześniej chirurgicznie lub przezskórną plastyką balonową, w 1 przypadku rozpoznano podzastawkowe, tunelowe zwężenie drogi odpływu lewej komory, w 1 – istotną niedomykalność zastawki dwudzielnej. U 1 pacjentki zastawkowemu zwężeniu aorty towarzyszyło membranowe zwężenie podzastawkowe, nieistotna hemodynamicznie koarkcja aorty i skorygowany wcześniej przetrwały przewód tętniczy (PDA). 1 pacjent przed operacją Rossa przeżył korekcję operacyjną CoAo i PDA. 1 chory z niedomykalnością zastawki aortalnej (AI) chorował na ciężkie wrzodziejące zapalenie jelit. 6 pacjentów otrzymywało leki z powodu nadciśnienia tętniczego. Wskazaniem

do operacji w 57,9% przypadków było zwężenie zastawki aortalnej (AS), w 23,7% niedomykalność (AR) i w 18,4% wada złożona (AS+AR).

4 chorych nie żyje, 73 pozostaje pod kontrolą w Instytucie Kardiologii w Warszawie, a 1 w miejscu zamieszkania. Utrzymywany jest z nim kontakt telefoniczny. 70 operowanych pozostaje pod opieką jednego lekarza. Za kryterium echokardiograficzne poszerzenia autograflu uznano jego średnicę powyżej 4 cm, a tętniaka autograflu – średnicę powyżej 5 cm. Wskazaniem do reoperacji autograflu płucnego był tętniak >5 cm, istotna niedomykalność zastawki z poszerzeniem lewej komory i/lub objawy kliniczne.

Wskazaniem do reoperacji homograflu płucnego był gradient skurczowy w drodze odpływu prawej komory >50% ciśnienia systemowego (w mmHg) lub istotna niedomykalność zastawki homograflu z istotnym poszerzeniem jamy prawej komory. Badano występowanie śmiertelności szpitalnej (do 30 dni od operacji) i późnej oraz liczbę i przyczyny reoperacji autograflów płucnych i allograflów, czas do reoperacji oraz związek potencjalnych czynników poszerzenia autograflu z częstością reoperacji. Do tych czynników zaliczono: płeć, wiek w czasie operacji, rozpoznanie zastawki dwupłatkowej, wykonanie plastyki balonowej lub chirurgicznej przed operacją Rossa, poszerzenie aorty przed operacją Rossa, rozpoznanie przedoperacyjne (AS, AR, AS+AR), nadciśnienie tętnicze po operacji.

Metoda operacyjna

U wszystkich chorych operację wykonał jeden kardiolog techniką *root replacement* (RR). We wszystkich przypadkach stosowano krążenie pozaustrojowe i umiarkowaną hipotermię (28°C). Do 1998 r. stosowano kardioplegine krystaliczną, po 1998 r. – kardioplegine krwistą. Autograf płucny implantowano w miejsce pierścienia aortalnego 3 szwami ciągłymi 4-0 Prolen na podkładkach teflonowych, używając pasków osierdzia spełniających funkcję podporową i hemostatyczną dla przyszłej zastawki. Redukowano podzastawkowy mięśniowy brzeg autograflu do 3–4 mm. U 1 pacjentki z towarzyszącym podzastawkowym zwężeniem tunelowym drogi odpływu lewej komory (DOLK) wykonano dodatkowo wycięcie zwężenia z plastyką przednią metodą Rossa-Konno. W przypadku dysproporcji aorty i autograflu wykonywano zespolenie z użyciem paska teflonu zmniejszającego aortę lub górną część poszerzonej aorty wycinano klinowo, a pozostałe brzozy zszywano. Plastykę zmniejszającą pierścień wykonywano pojedynczymi szwami 4-0 Prolen. Drogę odpływu prawej komory (DOPK) rekonstruowano za pomocą homograflu płucnego pobieranego z trójkątnym fragmentem mięśnia PK, który zapewniał prawidłową geometrię zastawki PK, bez konieczności wszycia dodatkowej łąty. Stosowano allografty mrożone. Jako krioprotektanta używano dwumetylosulfotlenku. Wyko-

Tab. I. Przedoperacyjna charakterystyka pacjentów

	Wszyscy pacjenci (n=77)	Pacjenci <18. r. ż. (n=29)	Pacjenci >18. r. ż. (n=48)
średni wiek	24,5±11,1	14,1±2,9	31,0±8,3
mężczyźni	50	22	28
kobiety	27	7	20
Przebyte operacje			
walwulotomia Ao	6	4	2
plastyka balonowa Ao	8	8	0
Etiologia			
zastawka 2-płatkowa	34	10	24
przebyte	3	2	1
ostre	0	0	0
poszerzenie Ao	12	3	9
Rozpoznanie			
AS*	45	11	33
AR*	18	10	8
AS + AR	14	8	6
Funkcja skurczowa LK			
EF %			
prawidłowa (>50%)	67	21	45
upośledzona (40–50%)	4	3	1
niska (<40%)	6	4	2

Ao – aorta, IZW – infekcyjne zapalenie wsierdza, AS – ang. aortic stenosis, stenoza aortalna, AR – ang. aortic regurgitation, niedomykalność aortalna, LK – lewa komora, EF – ang. ejection fraction, frakcja wyrzucania, poszerzenie aorty – średnica >4 cm.

nano 1 zespolenie aortalno-wieńcowe do prawej tętnicy wieńcowej z powodu jatrogennego uszkodzenia ujścia naczynia. U jednej pacjentki jednocześnie wykonano plastykę zastawki dwudzielnej z powodu dużej niedomykalności.

Metody statystyczne

Dla porównania zmiennych ciągłych zastosowano test *t*-Studenta i Manna-Whitneya-Wilcozona, zaś dla zmiennych skategoryzowanych test chi-kwadrat lub test Fishera. Analiza regresji Coxa została użyta do oceny potencjalnych czynników ryzyka reoperacji autograftu. Za istotną statystycznie wartość uznano $p < 0,05$.

Wyniki

Śmiertelność

Śmiertelność w ciągu 30 dni od operacji wyniosła 2,5%, 2 chorych zmarło w okresie okołoperacyjnym. U 1 z nich

(K, 17 lat, operowana w 1997 r.) wykonano operację Rossa-Konno z powodu podzastawkowego, tunelowego zwężenia aorty; przyczyną zgonu była niewydolność lewej komory. Drugi chory (M, lat 23) operowany z powodu AI, z towarzyszącym tętniakiem aorty, po przebytej operacji PDA i CoAo zmarł w 2. dobie po operacji z powodu zawału serca.

W czasie dalszej obserwacji zmarło kolejnych 2 pacjentów (2,5%). 1 nagły zgon wystąpił 12 miesięcy po operacji (K, lat 19). Nie wykonano sekcji zwłok. Była to pacjentka z rozpoznaniem zastawkowego i podzastawkowego (membranowego) zwężenia aorty, po przebytej operacji PDA. Drugi chory (M, lat 18) z rozpoznaniem przedoperacyjnym AS + AR zmarł 6 miesięcy po operacji z powodu IZW autograftu z zatorem do ośrodkowego układu nerwowego i tętnicy udowej. Pozostali pacjenci – 73 osoby (94,8%) operowane w latach 1994–2005 – pozostają pod kontrolą Instytutu Kardiologii.

Reoperacje

Reoperowano łącznie 11 pacjentów po operacji Rossa (14,3%). 7 chorych wymagało wymiany autograftu płucnego, 4 – izolowanej reoperacji homograftu płucnego, 2 – jednoczasowej wymiany homograftu aortalnego i autograftu. Łącznie wymieniono 6 homograftów płucnych i reoperowano 9 autograftów płucnych. Charakterystykę reoperowanych przedstawia tabela II.

Przyczyną wymiany autograftu we wszystkich 7 przypadkach (5 izolowanych wymian autograftu, 2 jednoczasowe operacje homograftu i autograftu) był tętniak i istotna niedomykalność zastawki autograftu. U 6 chorych wszczepiono protezę mechaniczną SJM metodą Bentalla. U jednego pacjenta użyto homograftu aortalnego (pacjent nr 6, z *colitis ulcerosa* i krwawieniami z przewodu pokarmowego). Średni czas do wymiany autograftów wynosił 7,1±2,4 roku, a do wymiany homograftów płucnych wynosił 7,2±2,6 roku. Nie było różnicy między częstością reoperacji autograftu między grupą dorosłych i młodszych pacjentów.

Przyczyną wymiany allograftu była w 5 przypadkach jego degeneracja i zwapnienie, z towarzyszącym zwężeniem, a u 2 chorych IZW z niedomykalnością zastawki u jednego i zwężeniem u drugiego pacjenta. Odsetek chorych niewymagających reoperacji autograftu w ciągu 14 lat wyniósł 91,9%. Występowanie potencjalnych czynników ryzyka poszerzenia autograftu u reoperowanych pacjentów przedstawiono w tabeli III.

Jednoczynnikowa analiza regresji Coxa wykazała istnienie związku między rozpoznaniem przedoperacyjnym AI a częstością reoperacji autograftu – HR 0,32 (0,11; 0,94), $p=0,04$ (tab. IV). W przypadku pozostałych potencjalnych czynników ryzyka poszerzenia autograftu nie wykazano tej zależności (tab. IV).

Poszerzenie średnicy autograftu >4 cm wystąpiło u 32 pacjentów (45,1%), w tym u 12 w młodszej i 20 w starszej grupie chorych ($p < 0,05$). Poszerzenie średnicy autograftu >5 cm wystąpiło u 8 pacjentów (11,8%), w tym u 3 w młodszej i 5 w starszej grupie chorych ($p < 0,05$).

Maksymalny gradient w drodze odpływu prawej komory wynosił dla całej grupy 31,4±24,6 mmHg, dla grupy młod-

Tab. II. Charakterystyka pacjentów reoperowanych po operacji Rossa

Pacjent	Płeć	Wiek w czasie operacji Rossa (lata)	Czas do reoperacji w latach	Wskazania do reoperacji	Zastosowana proteza	Wyniki
reoperacja autograftu płucnego						
1.	M	11	4,1	tętniak, Au R	op. Bentalla	dobrze
2.	M	13	10,4	tętniak, Au R	op. Bentalla	dobrze
3.	M	13	6,2	tętniak, Au R	op. Bentalla	dobrze
4.	M	39	3,9	tętniak, Au R	op. Bentalla	dobrze
5.	K	35	8,5	tętniak, Au R	op. Bentalla	dobrze
reoperacja autograftu płucnego + homograftu płucnego						
6.	M	22	7,8	tętniak, Au R PS	homograft Ao homograft pł.	dobrze
7.	M	29	8,6	tętniak, Au R PS	op. Bentalla homograft pł.	dobrze
reoperacja homograftu płucnego						
8.	M	12	10,1	PS	homograft pł	dobrze
9.	M	17	4,3	IZW, PR	homograft pł	dobrze
10.	M	13	8,5	IZW, PS	homograft pł	dobrze
11.	K	27	3,8	PS	homograft pł	dobrze

M – mężczyzna, K – kobieta, Au R – ang. autograft regurgitation, niedomykalność autograftu płucnego, PS – ang. pulmonary stenosis, zwężenie homograftu płucnego, IZW – infekcyjne zapalenie wsierdza, op. Bentalla – operacja Bentalla, PR – ang. pulmonary regurgitation, niedomykalność homograftu płucnego.

szych pacjentów $38,3 \pm 23,8$ mmHg, dla grupy starszych – $27,6 \pm 24,4$ mmHg ($p < 0,05$). Maksymalny gradient w drodze odpływu prawej komory > 50 mmHg stwierdzono u 6 chorych (8,2%), w tym u 4 w grupie młodszych i u 2 w grupie starszych pacjentów. Średnia wartość maksymalnego gradientu w DOPK u chorych zakwalifikowanych do reoperacji homograftu płucnego wyniosła $80,8 \pm 33,5$ mmHg.

Dyskusja

Wyniki prezentowanej pracy i naszych wcześniejszych publikacji wskazują, że operacja Rossa spełnia jej początkowe założenia dotyczące długiej przeżywalności pacjentów i braku konieczności leczenia przeciwzakrzepowego [8, 9]. Ta ostatnia zaleta ma wielkie znaczenie zwłaszcza dla dzieci, sportowców, pacjentów, którzy chcą prowadzić aktywny styl życia oraz dla kobiet planujących ciążę. W poprzednich doniesieniach wykazaliśmy, że jakość życia pacjentów po operacji Rossa jest dobra, taka jak osób zdrowych [10]. Podobnie wydolność fizyczna, której miarą były wyniki próby wysiłkowej na ergometrze rowerowym – nie różniła się od wyników grupy kontrolnej zdrowych osób [11]. 6 kobiet z przedstawianej grupy chorych urodziło dzieci już po korekcji operacyjnej wady. U wszystkich poród odbył się siłami natury, bez powikłań. U 2 pacjentek poród rozpoczął się w domu, bez udziału lekarza i położnej. Fakt, że kobiety nie przyjmowały leków przeciwza-

krzepowych, przyczynił się do szczęśliwego zakończenia porodu. Alternatywnym do operacji Rossa leczeniem operacyjnym dla kobiet w wieku rozrodczym jest implantacja protezy biologicznej lub homograftu aortalnego. Wykazano jednak, że u kobiet w młodym wieku zastosowanie bioprotezy wiąże się z wysokim ryzykiem strukturalnej degeneracji zastawki rozpoczynającym się w ciągu 2–3 lat od operacji i sięgającym 50% po 10 latach, a nawet 90% po 15 latach [12]. Wyniki implantacji homograftu aortalnego są znacznie lepsze. North i wsp. wykazują ich większą trwałość w porównaniu z protezami biologicznymi [13]. Informacje dotyczące ciąży u kobiet po operacji Rossa są ograniczone, jednak trwałość autograftów płucnych u kobiet w wieku rozrodczym wydaje się wyższa w porównaniu z homograftami aortalnymi [14].

Przeżywalność naszych pacjentów i częstość reoperacji jest porównywalna z przedstawianymi przez innych autorów. Po 10 latach żyje 94,8% chorych. Wyniki publikowane przez inne ośrodki są następujące – 93,2% ośrodek niemiecki (Hanke i wsp.), 95,4% ośrodek angielski i holenderski (Yacoub i wsp.), 94,2% ośrodek holenderski (Klieverik i wsp.). Pacjenci niewymagający reoperacji autograftu stanowią 91,9%, a w innych ośrodkach odpowiednio 96,6%, 69,7% i 92,9% [4, 6, 7]. Bez konieczności wymiany homograftu pozostaje 92,2% chorych. Ten wynik nie odbiega również od przedstawianych przez innych autorów [4, 7]. Śmiertelność szpitalna i późna

Tab. III. Występowanie przypuszczalnych czynników ryzyka tętniaka autograftu płucnego u reperowanych pacjentów

Pacjent	Płeć	Wiek w czasie operacji Rossa w latach	Czas do reoperacji w latach. 7,1±2,4 roku •	Średnica aorty przed Ross (cm)	Plastyka balonowa przed Ross	Walwulotomia chirurgiczna przed Ross	Zastawka 2-płatkowa	Roz. p przed Ross	Inne wady lub choroby
reoperacja autograftu płucnego									
1.	M	11	4,1	5,8	–	–	–	AR	–
2.	M	13	10,4	2,2	–	tak	–	AR*	CoAo
3.	M	13	6,2	3,0	tak	–	tak	AR*	–
4.	M	39	3,9	4,2	–	–	–	AR	–
5.	K	35	8,5	5,7	–	–	–	AS	–
reoperacja autograftu płucnego + homograftu płucnego									
6.	M	22	7,8	5,2	–	–	–	AR	Colitis
7.	M	29	8,6	?	–	–	tak	AS	NT

M – mężczyzna, K – kobieta, przed Ross – przed operacją Rossa, AI – ang. aortic regurgitation, niedomykalność aortalna, AS – stenoz aortalna, CoAo – koarkcja aorty (leczona plastyką balonową przed operacją Rossa), colitis – colitis ulcerosa, NT – nadciśnienie tętnicze, * AI – niedomykalność zastawki u tych chorych wystąpiła po plastyce balonowej i walwulotomii chirurgicznej, pierwotnym rozpoznaniem była AS, • średni czas od operacji do wymiany autograftu, ? – brak danych.

jest niska i wynosi w obu przypadkach po 2,5%. Odsetek zgonów nie różni się od przedstawianego w cytowanym piśmiennictwie.

Obserwujemy jednak rosnącą z upływem czasu liczbę reoperacji autograftu z powodu jego poszerzenia i wtórnej niedomykalności zastawki. Wynika ona z braku kooptacji płatków na skutek zmiany geometrii pnia autograftu (ang. neo-aortic root).

Dokładnej przyczyny poszerzenia się autograftu dotychczas nie ustalono. Rolę w tym procesie może odgrywać wiele czynników. Wymieniane są następujące: technika operacyjna, doświadczenie kardiochirurga, rozpoznanie zastawki dwupłatkowej przed operacją, dorosły wiek pacjenta w czasie operacji, przebyte wcześniejsze zabiegi na zastawce aortalnej – przezskórna plastyka balonowa, walwulotomia chirurgiczna, wszczepiona proteza biologiczna lub mechaniczna, rozpoznanie przedoperacyjne [5–7].

Najpowszechniej stosowaną na świecie techniką operacyjną wszczepiania autograftu jest metoda *root replacement* (RR). Wymaga ona doświadczenia operatora, zachowania ostrożności i przykładania wagi do szczegółów podczas pobierania pnia płucnego, przy wycinaniu ujść tętnic wieńcowych oraz na precyzyjnym ustaleniu pozycji przyszłego autograftu. Modyfikacje tej techniki operacyjnej mogą mieć wpływ na późniejsze losy autograftu. Znaczenie może mieć zastosowanie podkładek teflonowych i pasków osierdzia podczas wszczepiania autograftu, jego wymiar podłużny, rodzaj szwów, szerokość marginesu tkanki mięśniowej przyszłego autograftu, metoda implantacji tego regionu do pierścienia aortalnego [4, 15].

Niektórzy autorzy przedstawiają wyższość metody *sub-coronary* nad *root replacement*. Zabieg podwieńcowej implantacji autograftu jest trudny i wymaga dużej precyzji. Sie-

wers i wsp. przedstawiają bardzo dobre wyniki tej techniki, ponieważ tylko 2,6% chorych z operowanej grupy wymagało reoperacji. Jednak okres obserwacji pacjentów był krótszy w porównaniu z obserwacjami innych. Dlatego ostateczne wnioski można przedstawić w przyszłości. Podobnie ostrożnie należy interpretować wyniki kolejnej modyfikacji zabiegu – wszczepienia zastawki z pniem płucnym do wnętrza aorty wstępującej, tzw. *inclusion cylinder* [16].

Można mieć nadzieję, że wymiana doświadczeń między ośrodkami kardiochirurgicznymi co do wyboru techniki operacyjnej i jej szczegółów, dalsze prospektywne badania i wspólne opracowanie najlepszej strategii postępowania operacyjnego zredukują liczbę reoperacji autograftu. Reoperacja jest bowiem bardzo trudnym zabiegiem. Tętniakowate naczynie może przylegać do mostka, uciskać homograft płucny. Mogą również wystąpić trudności w reimplantacji tętnic wieńcowych do nowej protezy. Jej złożoność powinna być brana pod uwagę przy wyborze rodzaju operacji u pacjentów ze wskazaniami do wymiany zastawki aortalnej.

W naszym ośrodku wszystkie operacje zostały wykonane techniką RR. Autograft był wszczepiany przez pierścień, ciągłymi szwami na podkładkach teflonowych z użyciem pasków osierdzia, które spełniały funkcję podporową dla przyszłej zastawki. Zachowywano całą długość autograftu, włącznie z dystalnym odcinkiem, powyżej połączenia zatokowo-aortalnego (ang. *sino-tubular junction*) pnia płucnego.

Bardzo duże znaczenie dla wyników naszej pracy ma fakt, że wszystkie operacje zostały wykonane przez jednego kardiochirurga. Wykazano bowiem, że liczba reoperacji wzrasta w przypadku większej liczby operatorów. Takie obserwacje wskazują, że umiejętności i doświadczenie mają wpływ na dobre wyniki tej trudnej techniki operacyjnej [4].

Tab. IV. Czynniki ryzyka dla poszerzenia autograftu płucnego >4 cm i >5 cm

Czynnik ryzyka	Analiza jednoczynnikowa HR (95% CI)	Wartość p	Analiza jednoczynnikowa HR (95% CI)	Wartość p
	dla poszerzenia neoaoerty >4 cm		dla poszerzenia neoaoerty >5 cm	
płęć	0,47 (0,20; 1,08)	0,07	0,30 (0,04; 2,47)	0,26
dorosty wiek w czasie operacji	1,93 (0,90; 4,12)	0,09	0,75 (6,15; 3,63)	0,72
zastawka dwupłatkowa	1,45 (0,69; 3,04)	0,32	–	–
plastyka chirurgiczna przed operacją	0,52 (0,07; 3,82)	0,42	2,54 (0,25; 17,02)	0,51
plastyka balonowa przed operacją	0,48 (0,16; 1,41)	0,18	0,68 (0,08; 5,81)	0,72
poszerzenie aorty przed operacją	0,55 (0,05; 3,44)	0,08	1,33 (0,58; 4,11)	0,09
rozpoznanie przedoperacyjne AR	1,23 (0,75; 1,93)	0,40	0,32 (0,11; 0,94)	0,04
nadciśnienie tętnicze	0,66 (0,15; 3,72)	0,20	1,22 (0,92; 5,48)	0,11

AR – aortic regurgitation.

Kolejnym czynnikiem, w którym upatrywano związek z poszerzeniem autograftu, jest rozpoznanie dwupłatkowej zastawki aortalnej. Dowiedziono, że wadzie tej towarzyszy nieprawidłowa budowa ściany aorty, ale również ściany tętnicy płucnej. Badania mikroskopowe usuniętych śródoperacyjnie autograftów wykazują zaburzenia budowy warstwy środkowej, proliferację warstwy wewnętrznej i włóknienie. Do patologicznej przebudowy tętnicy dochodzi prawdopodobnie na skutek oddziaływania ciśnienia systemowego na ścianę naczynia, co w badaniu eksperymentalnym wykazali Okazaki i wsp. [17, 18].

Nasze wyniki, podobnie jak inne publikacje, nie potwierdziły jednak zależności między poszerzeniem autograftu a rozpoznaniem dwupłatkowej zastawki aortalnej [4, 6, 7, 19]. W prezentowanej pracy wiek pacjentów w czasie operacji nie miał wpływu na częstość reoperacji autograftu ani na jego poszerzenie. Takie wyniki przedstawił również Yacoub i wsp. [4]. W innych prezentowanych doniesieniach dorosty wiek był czynnikiem wpływającym na większą częstość reoperacji [2, 6, 19]. Luciani i wsp. wykazali natomiast, że młodszy wiek jest czynnikiem predysponującym do stopniowego poszerzenia średnicy autograftu, ale nie wpływa na częstość reoperacji [15]. Nie jest jak dotychczas wyjaśniony fakt poszerzenia autograftu u dzieci. Nie udowodniono, że przyczyną jest jego wzrost wraz z wiekiem dziecka czy proste poszerzenie [6].

Jednoczynnikowa analiza regresji Coxa wykazała w naszej pracy związek między rozpoznaniem przedoperacyjnym AR a częstością reoperacji autograftu z powodu jego tętniaka (średnica >5 cm). Przedoperacyjne rozpoznanie AR było czynnikiem predysponującym do reoperacji, ale nie do poszerzenia autograftu definiowanego wzrostem jego średnicy >4 cm, ale <5 cm. Wynik sugerujący zależność częstości reoperacji od rozpoznania AI należy jednak interpretować ostrożnie ze względu na małą liczbę reoperowanych pacjentów i brak możliwości przeprowadzenia wieloczynnikowej analizy regresji.

Luciani i wsp. wykazali, że poszerzenie autograftu występuje częściej u pacjentów z przedoperacyjnym rozpoznaniem tętniaka aorty [15]. W naszej grupie pacjentów, podobnie jak w grupie Yacoub i wsp. oraz Takkenberg i wsp., nie obserwowaliśmy takiego związku.

Innym ważnym powikłaniem operacji Rossa jest dysfunkcja homograftu płucnego wszczepionego do drogi odpływu prawej komory. Przyczyną dysfunkcji jest najczęściej stopniowe włóknienie i wapnienie homograftu związane z reakcją immunologiczną nasiloną w pierwszych miesiącach po operacji [20].

W prezentowanej pracy wymieniono 6 homograftów płucnych, 2 z powodu infekcyjnego zapalenia wsierdza, 4 z powodu degeneracji. Odsetek pacjentów niewymagających reoperacji był wysoki i wyniósł 92,2%. Niektóre ośrodki rekomendują stosowanie leczenia przeciwzapalnego w czasie pierwszych 6 miesięcy po operacji w celu zapobiegania degeneracji homograftu. Nie wykazano jednak istotnej różnicy na korzyść takiego postępowania. Problem zapobiegania temu powikłaniu jest nadal nierozwiązany i wymaga dalszych badań [4].

Podsumowanie

Pomimo dobrych wyników operacji metodą Rossa: niskiej śmiertelności, długiej przeżywalności pacjentów, niewielkiej liczby powikłań w dotychczasowych wieloletnich obserwacjach, narastającym problemem stała się postępująca z czasem dysfunkcja autograftu płucnego. Z tego względu ta grupa chorych wymaga szczególnej uwagi i regularnej kontroli, nawet w odległych latach po operacji. Mechanizmy poszerzenia autograftu nie są jednoznacznie określone. Publikowane dotychczas wyniki różnią się znacznie między ośrodkami. Konieczne jest przeprowadzenie dalszych, wielośrodkowych badań.

Do poprawy trwałości, wydłużenia przeżywalności autograftów i homograftów płucnych konieczne jest opracowanie i ujednoczenie wytycznych związanych z wyborem techniki operacji Rossa, która byłaby optymalną dla pacjenta zakwalifikowanego do wymiany zastawki aortalnej. Uwzględniając dotychczasowe wieloośrodkowe doświadczenia, niezbędne jest ponowne rozważenie i opracowanie wskazań do tej operacji.

Praca przedstawiona i wyróżniona podczas IV Kongresu Polskiego Towarzystwa Kardiolo-Torakochirurgów, Warszawa, 12–14 czerwca 2008 r.

Piśmiennictwo

1. Elkins RC. Ross operation – History, indications, results, concerns. *Contemp Surg* 1999; 54: 306-318.
2. Elkins RC, Lane MM, McCue C. Ross operation in children: late results. *J Heart Valve Dis* 2001; 10: 736-741.
3. Fullerton DA, Fredericksen JW, Sundaresan RS, Horvath KA. The Ross procedure in adults: intermediate term results. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 471-476.
4. Yacoub MH, Klieverik LM, Melina G, Edwards SE, Sarathchandra P, Bogers AJ, Squarcia U, Sani G, van Herwerden LA, Takkenberg JJ. An evaluation of the Ross operation in adults. *J Heart Valve Dis* 2006; 15: 531-539.
5. Takkenberg JJ, Puvimanasinghe JP, van Herwerden LA. Prognosis after aortic valve replacement with SJM bileaflet prostheses: impact on outcome of varying thrombo-embolic hazard. *Eur Heart J Supplements* 2001; 3 (Suppl Q): Q27-Q32.
6. Klieverik LM, Takkenberg JJ, Bekkers JA, Roos-Hesselink JW, Witsenburg M, Bogers AJ. The Ross operation: a Trojan horse? *Eur Heart J* 2007; 28 (16): 1993-2000.
7. Hanke T, Stierle U, Boehm JO, Botha CA, Matthias Bechtel JF, Erasmi A, Misfeld M, Hemmer W, Rein JG, Robinson DR, Lange R, Hörer J, Moritz A, Ozaslan F, Wahlers T, Franke UF, Hetzer R, Hübner M, Ziemer G, Graf B, Ross DN, Sievers HH. German Ross Registry. Autograft regurgitation and aortic root dimensions after the Ross procedure: the German Ross Registry experience. *Circulation* 2007; 116 (11 Suppl): I251-258.
8. Różański J, Kusmierczyk M, Siudalska H, Matlak K, Sitko T, Juraszyński Z, Hoffman P. Early and mid-term evaluation of the pulmonary autograft function in adolescents and adults. *Pol Merk Lekarski* 2003; 15: 402-405.
9. Kusmierczyk M, Różański J, Siudalska H, Barańska K, Wilczyński J, Hoffman P. Ross operation. Experience with 70 consecutive patients. A single-center experience. *Acta Cardiol* 2004; 59: 206-207.
10. Siudalska H, Leszczyńska-Iwanicka K, Barańska K, Różański J, Kusmierczyk M, Stasiak T, Tylka J, Hoffman P. Quality of life in patients after the Ross operation for aortic stenosis. *Pol Arch Med Wewn* 2005; 114: 874-881.
11. Siudalska H, Leszczyńska K, Barańska K, Kusmierczyk M, Hoffman P, Różański J. Physical activity in young men following Ross procedure for aortic stenosis. *Acta Cardiol* 2007; 62: 252-253.
12. Elkayam U, Bitar F. Valvular heart disease and pregnancy: part II: prosthetic valves. *J Am Coll Cardiol* 2005; 46: 403-410.
13. North RA, Sadler L, Stewart AW, McCowan LM, Kerr AR, White HD. Long-term survival and valve-related complications in young women with cardiac valve replacements. *Circulation* 1999; 99: 2669-2676.
14. Dore A, Somerville J. Pregnancy in patients with pulmonary autograft valve replacement. *Eur Heart J* 1997; 18: 1659-1662.
15. Luciani GB, Mazzucco A. Aortic root disease after the Ross procedure. *Curr Opin Cardiol* 2006; 21: 555-560.
16. Sievers HH, Hanke T, Stierle U, Bechtel MF, Graf B, Robinson DR, Ross DN. A critical reappraisal of the Ross operation: renaissance of the subcoronary implantation technique? *Circulation* 2006; 114 (1 Suppl): I504-511.
17. Schmid FX, Bielenberg K, Holmer S, Lehle K, Djavidani B, Prasser C, Wiesenack C, Birnbaum D. Structural and biomolecular changes in aorta and pulmonary trunk of patients with aortic aneurysm and valve disease: implications for the Ross procedure. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004; 25: 748-753.
18. Brown JW, Ruzmetov M, Rodefeld MD, Mahomed Y, Turrentine MW. Incidence of and risk factors for pulmonary autograft dilation after Ross aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg* 2007; 83: 1781-1787.
19. Niwaya K, Knott-Craig CJ, Lane MM, Chandrasekaran K, Overholt ED, Elkins RC. Cryopreserved homograft valves in the pulmonary position: risk analysis for intermediate-term failure. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 117: 141-146.
20. Okazaki Y, Takarabe K, Furukawa K, Higuchi S, Rikitake K, Ohtsubo S, Natsuaki M, Itoh T. Distensibility of the pulmonary autograft under systemic pressure. *J Heart Valve Dis* 2002; 11: 231-235.