

## Doświadczenia własne w operacjach naprawczych opuszki aorty z użyciem pojedynczych łat dakronowych

Own experience in valve-sparing aortic root repair with single Dacron patch technique



Jan Borzymowski<sup>1</sup>, Roman Przybylski<sup>1</sup>, Joanna Łoś<sup>1</sup>, Paul Urbanski<sup>2</sup>, Piotr Pasek<sup>1</sup>, Marian Zembala<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra i Oddział Kliniczny Kardiologii i Transplantologii, Śląskie Centrum Chorób Serca, Zabrze, Polska

<sup>2</sup>Klinika Kardiologii, Herz und Gefaess Klinik, Bad Neustadt, Niemcy

Kardiologia i Torakochirurgia Polska 2007; 4 (2): 143–147

### Streszczenie

Pacjentom kwalifikowanym do zabiegu operacyjnego z powodu tętniaka aorty wstępującej i z niedomykalnością zastawki aortalnej można zaproponować zabieg operacyjny rekonstrukcji aorty z zachowaniem własnej zastawki, co pozwala na uniknięcie przewlekłej terapii przeciwkrzepliwej i znacząco zmniejsza ryzyko powikłań w odległym przebiegu pooperacyjnym. Operacja naprawcza opuszki aorty z użyciem łat dakronowych, protezy naczyniowej i z zachowaniem zastawki własnej zyskuje akceptację jako metoda bezpieczna, pozwalająca na korzystniejsze odtworzenie opuszki aorty dla uzyskania zadowalającego i trwałego efektu zarówno w okresie pooperacyjnym, jak i w obserwacji odległej. Metoda ta jest szczególnie przydatna w grupie pacjentów z asymetrią opuszki aorty lub chorych, u których rekonstrukcja wszystkich zatok Valsalvy nie jest wymagana.

**Słowa kluczowe:** tętniak aorty wstępującej, rekonstrukcja aorty.

### Abstract

For patients qualified for operation because of aneurysm of the ascending aorta combined with aortic valve insufficiency we can offer valve-sparing aortic root reconstruction, which lets them avoid chronic antithrombotic therapy and significantly decreases the risk of side effects in the distant postoperative course. Valve-sparing aortic root repair with patch technique and the use of ascending aorta prosthesis is gaining acceptance as a safe method of aortic root reconstruction for durable and efficient effect, both in the postoperative and the distant course. This technique is especially advantageous in patients with aortic root asymmetry, or patients in whom reconstruction of all Valsalva sinuses is not needed.

**Key words:** ascending aorta aneurysm, aortic root reconstruction.

### Wstęp

Pacjentom kwalifikowanym do zabiegu operacyjnego z powodu tętniaka aorty wstępującej z towarzyszącą niedomykalnością zastawki aortalnej można zaproponować klasyczny zabieg Bentalla z użyciem protezy sztucznej bądź biologicznej lub zabieg operacyjny rekonstrukcji aorty z zachowaniem własnej zastawki.

Przyczyną takiej patologii może być zastawka aortalna dwupłatkowa, zespół Marfana lub idiopatyczne poszerzenie aorty wstępującej [1]. Zwykle w takich przypadkach nie stwierdza się patologii płatków zastawki. Brak koaptacji płatków jest spowodowany poszerzeniem połączenia opuszkowo-aortalnego, poszerzeniem pierścienia zastawki bądź powiększeniem pojedynczych albo nawet wszystkich

zatok Valsalvy – często poszerzenie nie obejmuje wszystkich zatok.

W 1994 r. Kunzelman i wsp. [2] opisali dokładnie anatomię korzenia aorty, wskazując na jej istotny wpływ na funkcję zastawki aortalnej. Kluczowa okazała się ocena wymiarów w poszczególnych piętrach opuszki aorty. Aorta uzyskuje maksymalną średnicę – 100% – w połowie wysokości zatok Valsalvy, średnica poniżej zastawki aortalnej stanowi 97% wymiaru maksymalnego, a średnica na wysokości połączenia opuszkowo-aortalnego stanowi 81% wymiaru maksymalnego. Proporcje te zmieniają się jednak wraz z wiekiem; w wypadku zachowania tych proporcji zapewnione jest prawidłowe funkcjonowanie zastawki, a powstające podczas pracy zastawki prądy DaVinci w zatokach Val-

**Adres do korespondencji:** dr n. med. Jan Borzymowski, Katedra i Oddział Kliniczny Kardiologii i Transplantologii ŚAM, Śląskie Centrum Chorób Serca, ul. Szpitalna 2, 41-800 Zabrze, tel./faks +48 32 278 43 34, e-mail: borzym@poczta.onet.pl

salwy i poniżej połączenia opuszkowo-aortalnego wydają się mieć większy wpływ na funkcjonowanie zastawki aortalnej niż sam kształt zatok. Prądy te podczas otwierania płatków zastawki chronią je przed uderzeniem w ścianę aorty oraz biorą aktywny udział w zapoczątkowaniu synchronicznego zamknięcia płatków zastawki. Dlatego tak istotne jest dążenie do odtworzenia prawidłowych stosunków anatomicznych w zabiegach naprawczych aorty z zachowaniem własnej zastawki.

W ciągu ostatnich 20 lat zaproponowano kilka procedur naprawczych w przypadku przewlekłego bądź ostrego tętniakowatego poszerzenia aorty wstępującej z towarzyszącą niewydolnością zastawki aortalnej [3]. Głównym celem tych operacji jest zachowanie funkcjonujących płatków własnej zastawki i rekonstrukcji pozostałych komponentów korzenia aorty (pierścień aortalny, zatoki opuszki aorty, połączenie opuszkowo-aortalne, aorta wstępująca). Zachowana własna zastawka aortalna zapewnia właściwą hemodynamikę oraz pozwala unikać powikłań związanych z wszczepieniem sztucznej protezy zastawkowej – dysfunkcji wszczepionej zastawki czy bakteryjnego zapalenia wsierdza – a także przewlekłej terapii przeciwwkrzepliwiej i wystąpienia incydentów zatorowo-zakrzepowych, co znacząco zmniejsza ryzyko powikłań w odległym przebiegu pooperacyjnym.

Obecnie w tego typu procedurach chirurgicznych najczęściej stosowana jest wymiana aorty wstępującej z reimplantacją zastawki metodą Davida oraz wprowadzona równocześnie metoda Yacouba – remodelingu, polegająca na podwieszeniu własnej zastawki na protezie dakronowej i rekonstrukcji zatok Valsalvy. Metody te jednak nie zapewniają pełnego odtworzenia morfologii aorty wstępującej, ponieważ anatomia zastawki musi być dopasowana do wielkości i kształtu protezy naczyniowej. Wydaje się, że opisywana poniżej metoda wymiany pojedynczych zatok za pomocą płatków dakronowych, wprowadzona w roku 2000, pozwala na bardziej fizjologiczne odtworzenie korzenia aorty i ogranicza zabieg do wymiany tylko patologicznie zmienionych zatok [4].

## Cel

Celem niniejszej pracy jest ocena doświadczeń własnych w operacjach naprawczych opuszki aorty z użyciem łat dakronowych z zachowaniem zastawki własnej podczas operacji tętniaków aorty.

## Materiał i metody

W latach 2002–2005 w Śląskim Centrum Chorób Serca wykonano sześć zabiegów rekonstrukcji aorty z zachowaniem własnej zastawki, polegających na wycięciu patologicznie zmienionych zatok Valsalvy i zastąpieniu ich indywidualnie uformowanymi łatami dakronowymi, które pozwoliły na odtworzenie prawidłowych rozmiarów opuszki aorty oraz korekcję niedomykalności zastawki aortalnej.

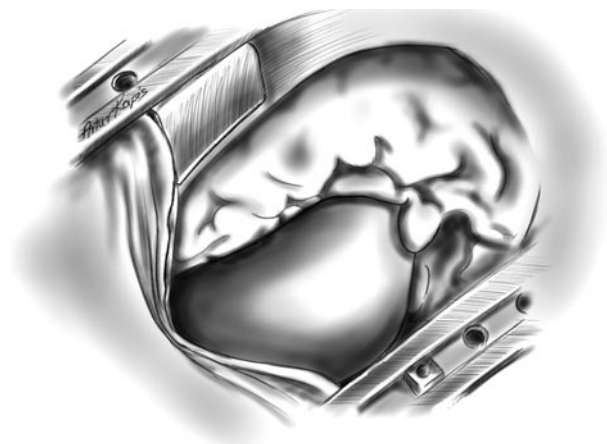
Wśród pacjentów leczonych operacyjnie było pięciu mężczyzn oraz jedna kobieta (średnia wieku  $48 \pm 11$  lat). U wszystkich pacjentów potwierdzono obecność tętniaka

aorty wstępującej (średni wymiar  $68 \pm 15$  mm) i istotną hemodynamicznie niedomykalność zastawki aortalnej. Wymiar pierścienia aortalnego wynosił od 22 do 30 mm (śr.  $23 \pm 1,41$  mm). Jeden pacjent był leczony z powodu ostrego rozwarstwienia aorty wstępującej, u jednego wykonano dodatkowo pomosty aortalno-wieńcowe, jedna pacjentka po wcześniejszym zabiegu korekcji wrodzonej wady serca miała dodatkowo wykonaną plastykę zastawki trójdzielnej, u jednego pacjenta wykonano plastykę zastawki mitralnej. Dwa zabiegi odbyły się w trybie planowym, trzy w trybie przyspieszonym oraz jeden ze wskazań życiowych w trybie pilnym. Średnia frakcja wyrzutowa w badanej grupie wynosiła  $45 \pm 9,65\%$ . Średnie ryzyko operacyjne określano na podstawie ilości punktów w skali *EUROSCORE* (od 5 do 10, śr. pkt  $7,17 \pm 1,94$ ). Stopień niewydolności krążenia oceniano wg klasyfikacji NYHA (śr.  $1,83 \pm 0,41$ ).

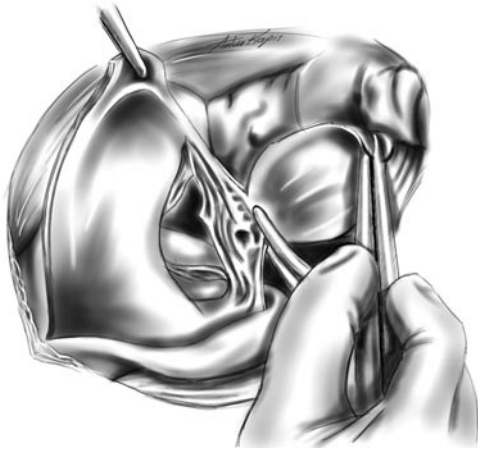
## Technika operacyjna

Wszyscy pacjenci operowani byli z użyciem krążenia pozaustrojowego. Klatkę piersiową otwierano przez sternotomię pośrodkową. Miejscem kaniulacji linii tętniczej był łuk aorty bądź tętnica szyjna wspólna lewa. Mięsień sercowy chroniono, podając zimną, krwistą kardioplegię przez opuszkę aorty bądź przez zatokę wieńcową.

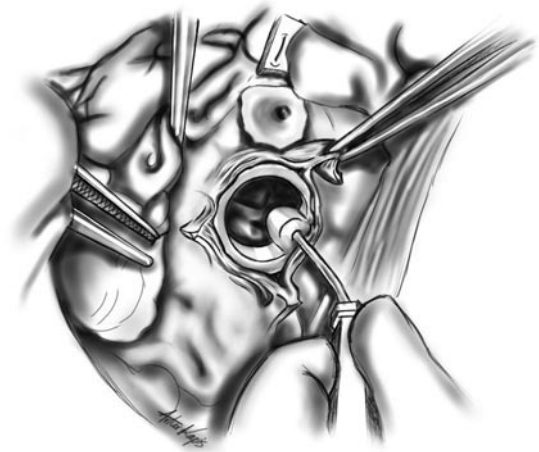
Po aortotomii i ostatecznej ocenie tętniaka (ryc. 1.) wycinano zmienioną patologicznie aortę aż do linii komisur zastawki aortalnej. Następnie wycinano patologicznie zmienione zatoki Valsalvy, od jednej do trzech, z pozostawieniem kilkumilimetrowego marginesu aorty towarzyszącego pierścieniowi zastawki aortalnej (ryc. 2.). W wypadku interwencji na zatoce wieńcowej ujście wieńcowe wycinano w sposób typowy, z pozostawieniem brzegu aorty w kształcie „guzika”. Po wycięciu patologicznie zmienionych zatok Valsalvy przystępowano do mierzenia pierścienia zastawki aortalnej miarką zastawkową (ryc. 3.). Średnica pierścienia jest adekwatna do rozmiaru protezy, której używano do rekonstrukcji opuszki aorty oraz do wymiany aorty wstępującej. Z odciętego fragmentu graftu wycinano odpowiednią liczbę łat służących do rekonstrukcji zatok



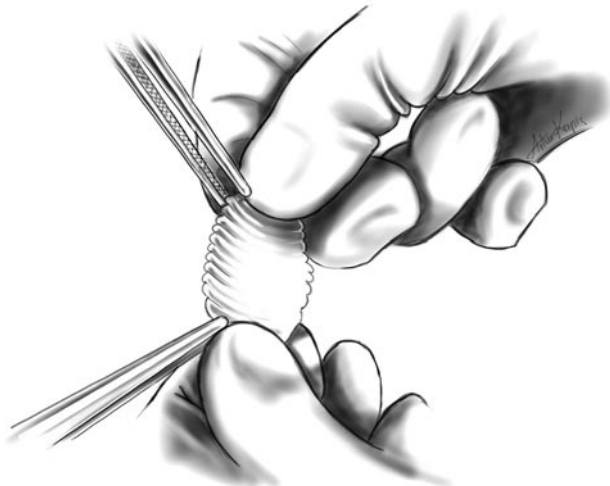
Ryc. 1. Tętniak aorty wstępującej



**Ryc. 2.** Usunięcie patologicznie zmienionej aorty do linii komisur zastawki aortalnej z następczym usunięciem patologicznie zmienionych zatok Valsalwy



**Ryc. 3.** Pomiar średnicy pierścienia zastawki aortalnej miarką zastawkową



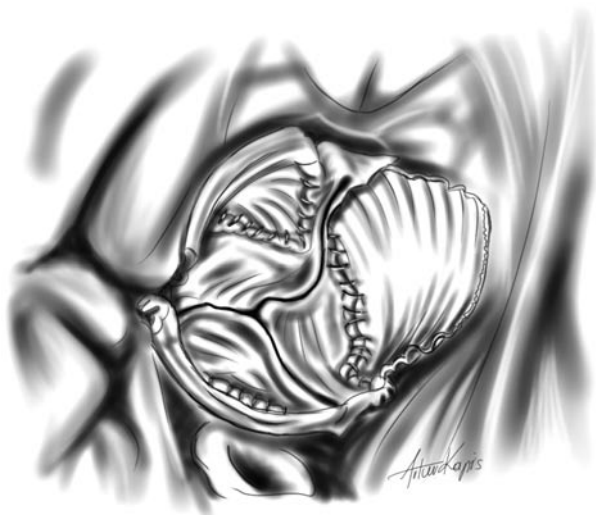
**Ryc. 4.** Wycięcie odpowiedniej liczby łat do rekonstrukcji zatok wieńcowych i opuszki aorty z protezy dakronowej. Pojedyncza łata powinna mieć kształt spadającej kropli, a wielkością odpowiadać rozmiarom płotka zastawki rekonstruowanej zatoki



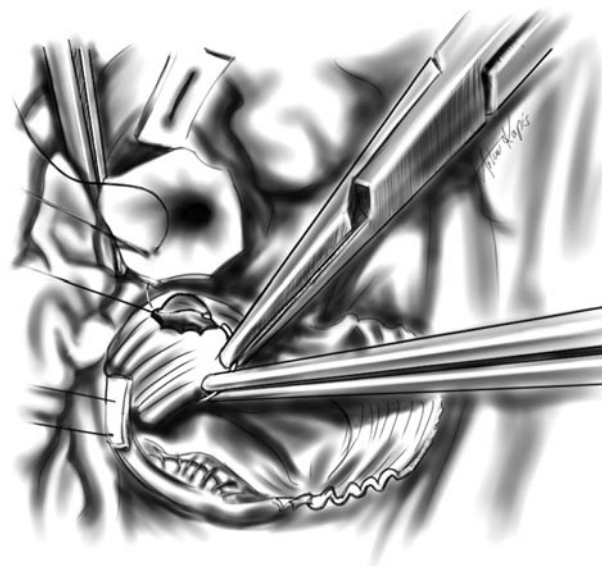
**Ryc. 5.** Łata wszywana szwem ciągłym do brzegu pozostawionej aorty po wyciętych zatokach Valsalwy, rozpoczynając od nadiru i postępując w kierunku komisur

wieńcowych i opuszki aorty (ryc. 4.). Pojedyncza łata powinna mieć kształt spadającej kropli, wielkością powinna odpowiadać rozmiarom płotka zastawki rekonstruowanej zatoki. Tak przygotowaną łatę wszywano szwem ciągłym (Prolen 5-0) do brzegu aorty pozostałej po wycięciu zatok Valsalwy, rozpoczynając od najniższego miejsca i postępując w kierunku komisur (ryc. 5.). Ważne jest, aby łata nie była za mała, ponieważ istotnie może zniekształcić odtwarzaną opuszkę aorty, natomiast jeśli byłaby za duża, zawsze może zostać przycięta podczas ostatniego etapu szycia. Po dotarciu do szczytu komisur szwy pozostawiano niezwiązane. W ten sposób odtwarzano należną liczbę zatok wieńcowych (ryc. 6.). Po zakończeniu wszywania łat sprawdzano szczelność zastawki aortalnej. Jeżeli koaptacja płat-

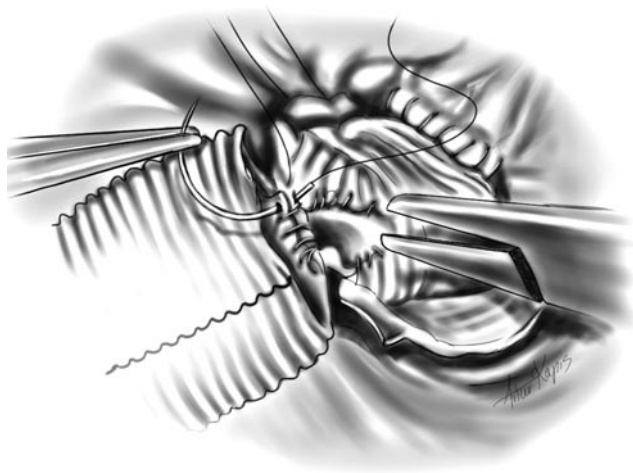
ków była satysfakcjonująca, przystępowano do następnego etapu operacji – przeszycia ujść wieńcowych do nowo wytworzonych zatok wieńcowych szwem ciągłym (Prolen 5-0) (ryc. 7.). Kolejnym etapem zabiegu było odtworzenie połączenia opuszkowo-aortalnego. W tym celu zespalano zrekonstruowany korzeń aorty z protezą naczyniową aorty wstępującej szwem ciągłym (Prolen 4-0) (ryc. 8.). Linie szwu prowadzono ponad szczytem komisur. Po doszyciu do każdej z komisur szew ten był przywiązywany do szwów nowych zatok, które wcześniej nie były związane. Procedurę kończono, wykonując zespolenie dystalne z aortą lub protezą łuku, jeśli jego wymiana była przeprowadzona (ryc. 9.) po dopasowaniu odpowiedniej długości graftu (ryc. 10.).



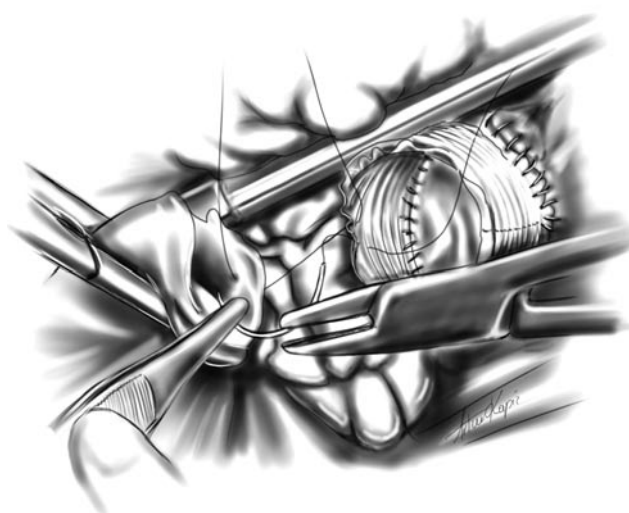
Ryc. 6. Odtworzenie należytnej liczby zatok wieńcowych



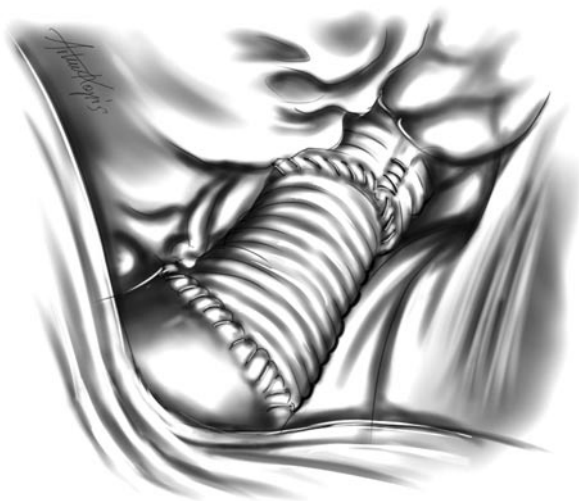
Ryc. 7. Implantacja ujść wieńcowych do nowo wytworzonych zatok wieńcowych szwem ciągłym



Ryc. 8. Zespolecie zrekonstruowanego korzenia aorty z protezą naczyniową aorty wstępującej szwem ciągłym



Ryc. 9. Wykonanie zespolenia dystalnego



Ryc. 10. Zrekonstruowany korzeń i część wstępująca aorty

## Wyniki

W badanej grupie nie było zgonów zarówno w przebiegu okołoperacyjnym, jak i średnio odległym okresie obserwacji (śr.  $22 \pm 13$  mies.). U czterech pacjentów wykonano rekonstrukcję dwóch zatok Valsalvy, zatoki bezwieńcowej i prawowieńcowej, z przeszczepieniem ujścia tętnicy wieńcowej prawej, u jednego rekonstrukcją zatoki prawowieńcowej i u jednego rekonstrukcją trzech zatok Valsalvy z przeszczepieniem obu ujść wieńcowych. Średni czas zabiegu wynosił  $5,33$  godz.  $\pm 0,52$  min, średni czas zaklemania aorty wynosił  $108 \pm 24$  min. Badanie echokardiograficzne wykonane we wczesnym okresie pooperacyjnym wykazało brak niedomykalności u jednego chorego. Maksymalny gradient na zastawce aortalnej wynosił średnio  $7,45$  mmHg

(4,3–11 mmHg). Frakcja skurczowa we wczesnym okresie po zabiegu operacyjnym wynosiła średnio  $45 \pm 17\%$ . W kontrolnych badaniach echograficznych nie stwierdzono progresji niedomykalności zastawki aortalnej. Maksymalny gradient na zastawce aortalnej wynosił 6,26 mmHg (wartości 4–11 mmHg) ze średnią frakcją skurczową lewej komory  $47 \pm 6\%$ . Oceniając stopień niewydolności krążenia wg klasyfikacji NYHA, stwierdzono, że pięciu pacjentów pozostawało w I klasie, jeden w klasie II. W profilaktyce przeciwzakrzepowej u wszystkich pacjentów stosowano kwas acetylosalicylowy w dawce 100 mg.

## Dyskusja

Wymiana aorty wstępującej z reimplantacją zastawki bądź jej remodelingiem zdobywa w ostatnim czasie coraz szerszą akceptację chirurgów – jako procedura pozwalająca zachować własną zastawkę aortalną u pacjentów z niedomykalnością aortalną, połączoną z poszerzeniem aorty wstępującej. Pierwsze wyniki kliniczne dowiodły, że nie ma znaczącej różnicy pomiędzy tymi dwiema metodami. Oznacza to, że wybór metody zależy od preferencji chirurga. Jednak w pracach eksperymentalnych obserwacja pracy aortalnego aparatu zastawkowego jest bardziej fizjologiczna w procedurze remodelingu niż w reimplantacji. Tę tezę potwierdzili również Leyh i wsp. [5], badając echokardiograficznie pracę zachowanej zastawki aortalnej, wykazując zbliżoną jej funkcję do pracy fizjologicznej w procedurze remodelingu w porównaniu z reimplantacją. Zabieg reimplantacji korzenia aorty z zachowaniem zastawki, z uwagi na wysoki stopień trudności, ciągle stanowi duże wyzwanie dla chirurga. Doprowadziło to do opracowania wielu technik operacyjnych [6–8].

Opisany wyżej zabieg nie jest modyfikacją operacji remodelingu, ponieważ bardzo rzadko (tutaj tylko w jednym przypadku) podczas niego wymieniane są wszystkie trzy zatoki.

Ograniczeniem klasycznego zabiegu wymiany korzenia aorty z reimplantacją zastawki jest to, iż proteza na całej swojej długości ma stałą średnicę i nie uwzględnia nie tylko kształtu opuszki, ale także zwężenia na wysokości połączenia opuszkowo-aortalnego. Poszerzenie protezy na tym poziomie stanowiło często przyczynę nawrotu niedomykalności zastawki aorty i ponownych interwencji chirurgicznych.

W swojej procedurze remodelingu Zehr i wsp. [9] zaproponowali własną protezę z trzema symetrycznymi zatokami Valsalvy i połączeniem opuszkowo-aortalnym. Anatomicznie jednak dosyć często obserwuje się asymetrię płatków zastawki, co uniemożliwia dostosowanie wspomnianej protezy, może stanowić istotny technicznie problem śródoperacyjny oraz być przyczyną dysfunkcji zachowanej zastawki aortalnej.

Opisywana przez Urbańskiego metoda umożliwia indywidualne odtworzenie kształtu korzenia i aorty wstępującej z możliwością zachowania niezmiennych zatok Valsalvy

i z uwzględnieniem asymetrii płatków [4]. Dodatkowo szew zespalający nowo utworzony korzeń z protezą aorty wstępującej pozwala na umocnienie połączenia opuszkowo-aortalnego, co ma istotny wpływ na zapobieganie poszerzenia protezy w tym miejscu i nawrót niedomykalności. Średnica połączenia opuszkowo-aortalnego jest zgodna ze średnicą wybranej protezy naczyniowej, która jest równa  $\pm 1$  mm zmierzonej średnicy pierścienia zachowanej zastawki. Technika ta umożliwia zastąpienie protezą tylko poszerzonych patologicznie zatok Valsalvy, pozostawiając własne niezmiennione zatoki. W naszym materiale tylko jeden pacjent, operowany w trybie pilnym z powodu tętniaka rozwarstwiającego aorty, wymagał wymiany trzech zatok.

W przypadku miażdżycowej przyczyny wystąpienia tętniaka prowadzącego do niedomykalności zastawki aortalnej wskazuje się na możliwość wymiany tylko patologicznie zmienionych zatok. W naszej grupie u czterech pacjentów wymieniono dwie zatoki, u trzech z nich jako przyczynę patologii stwierdzono miażdżycę. Jeden pacjent prezentował dobre wyniki echokardiograficzne i hemodynamiczne po rekonstrukcji tylko jednej zatoki Valsalvy.

Reasumując, operacja naprawcza opuszki aorty z użyciem łat dakronowych, protezy naczyniowej i z zachowaniem zastawki własnej zyskuje akceptację jako metoda bezpieczna, pozwalająca na korzystniejsze odtworzenie opuszki aorty dla uzyskania zadowalającego i trwałego efektu zarówno w okresie pooperacyjnym, jak i w obserwacji odległej. Metoda ta jest szczególnie korzystna u pacjentów z asymetrią opuszki aorty lub w przypadkach, w których rekonstrukcja wszystkich zatok Valsalvy nie jest wymagana.

## Piśmiennicwo

1. Kallenbach K, Hagl C, Walles T, Leyh RG, Pethig K, Haverich A, Harringer W. Results of valve sparing aortic root reconstruction in 158 consecutive patients. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 2026-2032.
2. Kunzelman KS, Grande KJ, David TE, Cochran RP, Verrier ED. Aortic root and valve relationships. Impact on surgical repair. *J Thorac Cardiovascular Surg* 1994; 107: 162-170.
3. Hopkins RA. Aortic valve leaflet sparing and salvage surgery: evolution of techniques for aortic root reconstruction. *Eur J Cardiothoracic Surg* 2003; 24: 886-897.
4. Urbanski PP. Valve-sparing aortic root repair with patch technique. *Ann Thorac Surg* 2005; 80: 839-843.
5. Leyh RG, Schmidtke C, Bartels C, Sievers HH. Valve-sparing aortic root replacement (remodeling/reimplantation) in acute type A dissection. *Ann Thorac Surg* 2000; 70: 21-24.
6. Albes JM, Wahlers T. Valve-sparing root reduction plasty in aortic aneurysm: the „Jena” technique. *Ann Thorac Surg* 2003; 75: 1031-1033.
7. De Paulis R, De Matteis GM, Nardi P, Scaffa R, Bassano C, Chiariello L. Analysis of valve motion after the reimplantation type of valve-sparing procedure (David I) with a new aortic root conduit. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 53-57.
8. Schafers HJ. Valve-preserving surgery of the proximal aorta. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2001; 42: 509-516.
9. Zehr KJ, Thubrikar MJ, Gong GG, Headrick JR, Robicsek F. Clinical introduction of a novel prosthesis for valve-preserving aortic root reconstruction for annuloaortic ectasia. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 120: 692-698.