

## Plastyka zastawki mitralnej z wykorzystaniem zmodyfikowanej metody wymiany strun ścięgnistych

Mitral valve repair using modified chordal replacement

Adam Partyka<sup>1</sup>, Paul Urbanski<sup>2</sup>, Roman Przybylski<sup>1</sup>, Marian Zembala<sup>1</sup>



<sup>1</sup>Katedra i Kliniczny Oddział Kardiologii i Transplantologii ŚAM, 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): 131–136

### Streszczenie

**Wstęp:** Pomimo powszechnego stosowania sztucznych nici ścięgnistych w rekonstrukcji zastawki mitralnej wciąż poszukuje się techniki idealnego doboru ich odpowiedniej długości. Istotą opisanej, zmodyfikowanej techniki jest wszycie strun w odwrotnej kolejności niż dotychczas stosowano, co umożliwia korektę ich długości bez konieczności całkowitej wymiany.

**Materiał i metody:** 64 kolejnych chorych z istotną niedomykalnością mitralną na podłożu wypadania płatków poddano zabiegowi plastyki zastawki z użyciem wymiany strun ścięgnistych. Stosowana metoda została zmodyfikowana od czasu wprowadzenia tej techniki w maju 2003 roku. Okres modyfikacji trwał do lipca 2005 roku. U 97% chorych w ocenie echokardiograficznej stwierdzono zaawansowaną niedomykalność mitralną III i IV stopnia. Wszystkim operowanym wszycie sztuczne struny ścięgniste oraz pierścień mitralny. U sześciu chorych wykonano śródoperacyjną korektę długości struny (9,37%). Skuteczność plastyki była oceniana echokardiograficznie podczas operacji, przed wypisem z oddziału i w okresie obserwacji obejmującym okres od 2 do 27 miesięcy (13 miesięcy  $\pm$ 7,15).

**Wyniki:** Pierwotna skuteczność rekonstrukcji wyniosła 98,44%. Jeden chory, u którego w okresie wczesnym doszło do odewania brzegu płatka mitralnego w miejscu doszycia sztucznej struny, wymagał reoperacji i refiksacji struny. W dwóch przypadkach wymieniono zastawki mitralne po 6 tygodniach i 10 miesiącach z powodu nawrotu istotnej niedomykalności. W analizie Kaplana-Meiera przewidywany odsetek chorych wolnych od nawrotu istotnej niedomykalności mitralnej w okresie dwóch lat po zabiegu wyniósł 94%.

**Wnioski:** Opisana wymiana strun ścięgnistych zastawki mitralnej jest metodą skuteczną, bezpieczną i powtarzalną. Prowadzi do uzyskania prawidłowej długości nici ścięgnistych z trwałą szczelnością rekonstruowanych zastawek mitralnych w wynikach wczesnych i średnioterminowych.

**Słowa kluczowe:** niedomykalność mitralna, struny ścięgniste, rekonstrukcja zastawki mitralnej.

### Abstract

**Background:** The aim of this study is to evaluate the new technique of chordal replacement, which is based on reverse sequence of polytetrafluoroethylene chordae implantation with their attachment to the margin of the prolapsed leaflet and subsequently to the papillary muscle. This ensures that the ultimate length of the artificial chordae is determined during fixation at the papillary muscle and not during knotting at the leaflet level. An additional advantage of this technique is the possibility of intraoperative chordae length correction without the necessity of their re-replacement.

**Material and methods:** From May 2003 to July 2005, 64 consecutive patients with severe mitral regurgitation due to leaflet prolapse underwent chordal replacement using the technique presented. In echocardiographic evaluation 97% of them had had severe mitral regurgitation. All patients underwent repair with artificial chordae replacement and annuloplasty with mitral Physio Ring. Intraoperative chordae length correction was done in 6 cases (9.37%). Echocardiographic control of the repaired valve was performed during surgery by TEE, then before discharge from the hospital, and lastly during follow-up of 2 to 27 months (13 months  $\pm$ 7.15).

**Results:** Mitral repair was primarily successful in 98.44% of cases. Only one patient needed re-operation in the early postoperative period because of leaflet damage at the site of chordal fixation and underwent successful re-repair. Two patients developed severe mitral regurgitation during the follow-up time and their valves had to be replaced 6 weeks and 10 months after primary surgery. Actuarial freedom from mitral regurgitation 2 years after surgery was 94%.

**Conclusions:** Mitral valve repair with modified technique of chordal replacement is effective, safe and reproducible. The technique allows the primary reaching of appropriate length of the artificial chords with very good functional results during the intermediate follow-up.

**Key words:** mitral valve insufficiency, chordal replacement, mitral repair.

**Adres do korespondencji:** dr n. med. Adam Partyka, Katedra i Kliniczny Oddział Kardiologii i Transplantologii ŚAM, Śląskie Centrum Chorób Serca, ul. Szpitalna 2, 41-800 Zabrze, Polska, tel.: +48 32 373 36 04, faks: +48 32 271 52 66, e mail: adapart@gazeta.pl

## Wstęp

W 1991 roku David przedstawił technikę naprawy wypadania przedniego płata zastawki mitralnej przez wymianę uszkodzonych strun ścięgniętych z wykorzystaniem szwów goreteksowych. Obecnie użycie nici teflonowych jako sztucznych strun ścięgniętych jest metodą sprawdzoną eksperymentalnie i klinicznie, aczkolwiek wciąż jeszcze istotną trudność sprawia uzyskanie odpowiedniej ich długości [1–6]. Dotychczas opisano bardzo dużo technik chirurgicznych zmierzających do ułatwienia uzyskania prawidłowej długości nici ścięgniętych. Liczba doniesień świadczy o skali problemu i trudnościach technicznych, które napotyka chirurg podczas zabiegu.

## Cel

Celem tej pracy jest ocena wyników operacyjnych oraz klinicznych i echokardiograficznych wyników średnioterminowych po wszczępieniu sztucznych strun ścięgniętych własną metodą, która charakteryzuje się możliwością śródoperacyjnej korekty długości nici [7].

## Materiał i metody

Analizie prospektywnej poddano 64 chorych operowanych kolejno w okresie od maja 2003 do lipca 2005 roku w Klinice Kardiologii w Bad Neustadt. Badaną grupę tworzyły 20 kobiet (31,25%) oraz 44 mężczyzn (68,75%) w wieku od 30 do 82 lat (średni wiek  $64,15 \pm 12,23$  lat). 75% chorych zaliczało się do III lub IV klasy niewydolności układu krążenia według klasyfikacji *New York Heart Association* (NYHA). W celu wykluczenia wpływu różnych czynników operacyjnych na wyniki badanej metody ocenie poddano pacjentów operowanych przez jednego operatora (P.U.) z zastosowaniem wyłącznie badanej techniki. U żadnego operowanego w tym czasie chorego nie zastosowano innej techniki wymiany albo naprawy strun ścięgniętych (transpozycja, skrócenie itp.).

Chorzy byli kwalifikowani do zabiegu operacyjnego na podstawie dolegliwości klinicznych oraz badań dodatkowych potwierdzających istotną niedomykalność mitralną polegającą na wypadaniu płatków. Na podstawie badania echokardiograficznego niedomykalność mitralną definiowano jako małą (MR I+), umiarkowaną (MR II+), dużą (MR III+) oraz ciężką (MR IV+). U 97% operowanych chorych w przedoperacyjnych badaniach echokardiograficznych stwierdzano bardzo zaawansowaną niedomykalność III i IV stopnia. Dwóch chorych, u których w bezpośredniej ocenie echokardiograficznej wykazano jedynie umiarkowaną niedomykalność zastawki mitralnej, miało istotne dolegliwości kliniczne. Znacząca większość chorych miała niedomykalność mitralną o etiologii zwyrodnieniowej, a jedynie dwóch – pozapalną. Współistniejąca choroba wieńcowa u 18 operowanych chorych nie miała związku z powstaniem dysfunkcji zastawki mitralnej, lecz była chorobą towarzyszącą. Nadciśnienie tętnicze, a w dalszej kolejności wzmiankowana powyżej choroba niedokrwienowa serca (ChNS) oraz przewlekła obturacyjna choroba płuc (POChP) to najczęstsze choroby towarzyszące w badanej grupie osób (tab. I).

## Opis procedury chirurgicznej

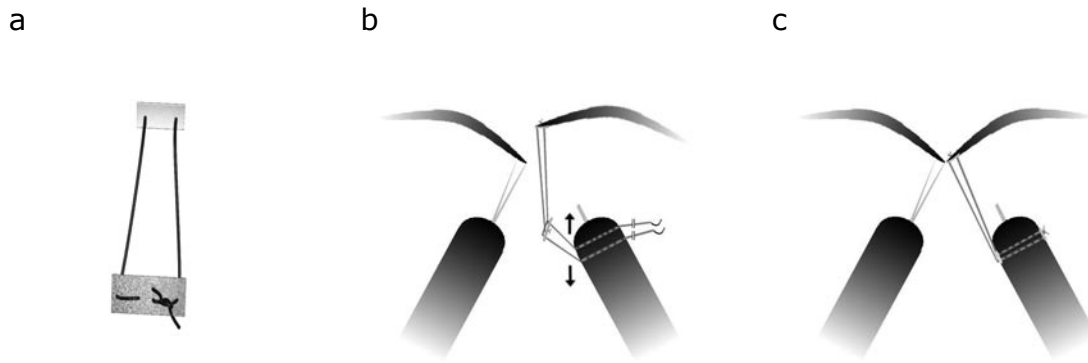
Zastawkę mitralną uwidaczniano z dostępu lewoprzedsionkowego, oceniano stopień i mechanizm niedomykalności mitralnej oraz dokonywano wyboru metody operacji. O możliwości rekonstrukcji zdecydowano na podstawie echokardiografii przezprzetykowej oraz bezpośredniej oceny chirurgicznej. Wymianę strun ścięgniętych wykonywano u chorych z wypadaniem płata, bez towarzyszącego znacznego poszerzenia pierścienia lub zmian zwyrodnieniowych płatków wymagających rozległej resekcji. Długość sztucznych strun wzorowano na sąsiednich niezmiennych strunach, których długość wynosi przeciętnie od 2 do 4 cm. Sztuczne struny ścięgnięte wykonywano ze szwu politetrafluoroetylenowego (ePTFE) Gore-Tex CV-5 (W.L. Gore & Assoc, Flagstaff, AZ, USA) związywanego w pętlę, po uprzednim nanizaniu, przez podwójne przekłucie dwóch łatek poliestrowych (Dacron) o wymiarach około 2x4 mm i 3x6 mm (ryc. 1a.).

Tak przygotowane struny politetrafluoroetylenowe przyszywano najpierw łatką mniejszą do brzegu wolnego wypadającego płata od strony komory za pomocą dodatkowego szwu polipropylenowego (Prolene 5-0). Jeśli struktura płata była zbyt delikatna, szew zabezpieczano przeciwłatką od strony przedsionka. Następnie dodatkowym szwem polipropylenowym przyszywano większą łatkę sztucznej struny do odpowiedniego mięśnia brodawkowatego. Wybór poziomu przyszycia był określany przez ułożenie haczykiem płata w pozycji optymalnej koaptacji. Przed związaniem szwu długość strun kontrolowano przez ocenę koaptacji oraz szczelności zastawki przy wypelnieniu komory roztworem soli fizjologicznej. Gdy osiągnięto właściwą długość struny (ryc. 1b-c.), wiązano ostatecznie szew odroczonej na mięśniu brodawkowatym. Dzięki zastosowaniu tej techniki niemożliwa była zmiana długości

Tab. I. Rodzaj i częstość występowania chorób towarzyszących

Choroby towarzyszące	Liczba chorych	Odsetek
nadciśnienie tętnicze	44	68,8%
ChNS	18	28,1%
zmiany istotne	9	
zmiany nieistotne	9	
po angioplastyce	2	
po zawale serca	4	
POChP	17	26,6%
migotanie przedsionków	16	25,0%
niedomykalność trójdzielną	12	18,8%
nieistotna	8	
istotna	4	
niewydolność nerek	9	14,1%
dializoterapia	1	
cukrzyca	8	12,5%
bradyarytmia leczona kardio- stymulatorem stałym	3	4,7%
miażdżycę tętnic kończyn dol- nych	2	3,1%

ChNS – choroba niedokrwienowa serca; POChP – przewlekła obturacyjna choroba płuc



**Ryc. 1.** Metoda Urbańskiego. (a) Schematycznie przedstawiona konstrukcja uzbrojonej w dwie dakronowe łatki sztucznej struny o stałej długości wzorowanej na długości sąsiednich natywnych strun o niezmienionej długości. (b) Po przyszyciu struny do brzegu płata mitralnego następuje wybór odpowiedniego miejsca doszycia do mięśnia brodawkowatego, co umożliwia uzyskanie prawidłowej długości sztucznych strun (strzałki). (c) Ostateczna fiksacja (dowiązanie szwu mocującego) odbywa się po próbie szczelności

sztucznej struny podczas wiązania, w czasie którego może dojść do umocowania węzła zbyt wysoko, co prowadzi do powstania zbyt długiej nici i ponownego wypadania płata lub przesunięcia węzła do dołu i skrócenia sztucznej struny powodującej restrykcję płata. Możliwość wyboru poziomu fiksacji struny na mięśniu brodawkowatym ułatwiła uzyskanie prawidłowej długości sztucznych strun i optymalnej koaptacji płatków zastawki.

W badanej grupie najczęściej wymieniano uszkodzone struny ścięgnięte tylnego płata mitralnego (44 chorych), a w dalszej kolejności płata przedniego (19 chorych) oraz obu płatków (1 chory).

U wszystkich pacjentów wykonano równocześnie anuloplastykę przy użyciu pierścienia (Carpentier Edwards Physio Ring lub Carpentier Classic Ring; Edwards Lifesciences, Irvine, CA). Najczęściej stosowany był pierścień o średnicy 34 mm, a jego wielkość wahała się od 28 do 40. U dziewięciu chorych wykonano dodatkowo plastykę zmienionej części płata tylnego metodą oszczędnej resekcji czworokątnej. Jeśli zachodziła konieczność korekty długości implantowanych strun ścięgniętych, wykonywano to przez przecięcie szwu mocującego sztuczną strunę do mięśnia brodawkowatego i doszycie jej na innym poziomie, bliżej podstawy w przypadku konieczności skrócenia struny lub bliżej głowy mięśnia brodawkowatego w celu jej wydłużenia. Taką śródoperacyjną korektę po próbnym wypełnieniu lewej komory płynem izotonicznym, a jeszcze przed pierwotnym zamknięciem lewego przedsionka, wykonano u sześciu chorych (9,37%).

U części pacjentów konieczne było wykonanie dodatkowych procedur chirurgicznych. W 11 przypadkach wykonano rewaskularyzację naczyń wieńcowych, u czterech chorych zrobiono plastykę zastawki trójdzielnej, u dwóch chorych zamknięto ubytek w przegrodzie międzyprzedsionkowej oraz w jednym przypadku wymieniono jednocześnie zastawkę aortalną.

Po zakończeniu krążenia pozaustrojowego wykonywano rutynowo echokardiografię przezprzełykową, oceniając

stopień koaptacji płatków oraz gradient ciśnień na zrekonstruowanej zastawce mitralnej. Zadawalające wyniki badania echokardiograficznego warunkowały zakończenie zabiegu operacyjnego. W tabeli II przedstawiono najważniejsze parametry śródoperacyjne.

## Wyniki

Śmiertelność okotooperacyjna wyniosła 0%. Najczęstszym powikłaniem pooperacyjnym był zespół niskiego rzutu wymagający leczenia katecholaminami, który wystąpił u pięciu chorych, stanowiących 7,8% badanej grupy. Retorakotomia spowodowana wzmożonym krwawieniem lub wysiękiem osierdza konieczna była u czterech chorych. U dwóch chorych wystąpiły trwałe zaburzenia neurologiczne. U jednego chorego do wystąpienia powikłań neurologicznych doszło dopiero w czasie rehabilitacji (w 12. dobie po zabiegu) w następstwie późnej tamponady wymagającej reanimacji i natychmiastowej retorakotomi. Drugi chory z towarzyszącym zwężeniem zastawki aortalnej wymagającej jej wymiany i dekalcyfikacji pierścienia doznał okotooperacyjnego udaru mózgu.

Migotanie przedsionków występowało przy wypisie u 23,4% operowanych, w tym *de novo* u dwóch chorych, u których zarówno leczenie farmakologiczne, jak i kardiowersja elektryczna nie doprowadziły do umiarowania akcji serca. U trzech chorych, u których przed zabiegiem występowało migotanie przedsionków, stwierdzono powrót rytmu zatokowego.

U jednego chorego w kontrolnym badaniu echokardiograficznym przed wypisem stwierdzono nawrót istotnej nie-

**Tab. II.** Parametry śródoperacyjne

Parametry	
czas krążenia pozaustrojowego [min]	108±33,0
czas zaklemania aorty [min]	74±21,0
hipotermia [°C]	30±1,6

wydolności mitralnej. U tego chorego wykonano reoperację w 10. dobie po pierwotnym zabiegu, polegającą na doszyciu oderwanej od brzegu płatką pary sztucznych strun ścięgniętych i na ograniczonej resekcji trójkątnej płatką tylnego, zakończonej pomyślnym wynikiem echokardiograficznym i niepowikłanym przebiegiem pooperacyjnym.

U 64 chorych w badaniu echokardiograficznym wykonanym przed wypisem wykazano całkowitą szczelność zastawki u 55 pacjentów i małą niewydolność u ośmiu chorych. Wczesna skuteczność rekonstrukcji wyniosła 98% ze względu na konieczność reoperacji u jednego chorego.

W czasie obserwacji średnioterminowej obejmującej czas od 2 do 27 miesięcy (13 miesięcy  $\pm 7,15$ ) nawiązano kontakt ze wszystkimi operowanymi chorymi oraz ich lekarzami prowadzącymi, którzy wykonali kontrolne badania echokardiograficzne. Ze względu na bardzo dobre samopoczucie i brak jakichkolwiek dolegliwości czterech pacjentów nie zgodziło się na przeprowadzenie kontrolnego badania echokardiograficznego.

U dwóch chorych wymieniono zastawki mitralne z powodu nawrotu istotnej niedomykalności. U jednego wymieniono zastawkę mitralną 6 tygodni po zabiegu rekonstrukcji z powodu dyslokacji pierścienia. U drugiego chorego reoperację polegającą również na wymianie zastawki przeprowadzono 10 miesięcy po zabiegu plastyki z powodu oderwania sztucznej struny ścięgniętej od płatką zastawki mitralnej. U pozostałych 58 chorych odnotowano brak niewydolności, małą oraz umiarkowaną niewydolność odpowiednio w 47, 8 oraz 3 przypadkach. Przewidywany odsetek pacjentów wolnych od nawrotu istotnej niedomykalności mitralnej w okresie 2 lat po rekonstrukcji zastawki mitralnej badaną metodą wynosi w analizie metodą Kaplana-Meiera 94% (ryc. 2.).

Spośród powikłań ogólnie uznawanych jako zależne od operacji zastawki w okresie obserwacji odnotowano

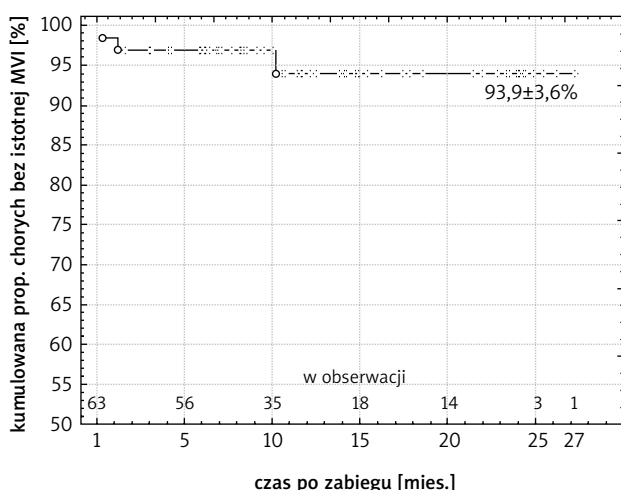
trzy powikłania krwotoczne, natomiast żadnych powikłań zatorowo-zakrzepowych. Wszystkie krwawienia wystąpiły w trakcie leczenia antykoagulacyjnego i dotyczyły – u dwóch chorych – krwawienia z przewodu pokarmowego podczas terapii markumarem z powodu utrwalonego migotania przedsionków, odpowiednio w 2. i 4. miesiącu po zabiegu. W obu przypadkach po opanowaniu krwawienia kontynuowano leczenie antykoagulacyjne. U trzeciego chorego stwierdzono krwawienie do stawu kolanowego w okresie prewencyjnego stosowania pochodnych kumaryny w pierwszych 3 miesiącach po zabiegu. Krwawienie ustąpiło po odstawieniu kumaryny, którą z uwagi na miarowy rytm zatokowy serca zmieniono na leczenie przeciwplatek.

Oceny wydolności układu krążenia według klasyfikacji NYHA dokonano u 61 z pozostałych w obserwacji 62 chorych (98,4%), ponieważ u jednego chorego ustalenie wydolności krążenia, ze względu na ciężkie zaburzenia neurologiczne, nie było możliwe. Większość operowanych (ponad 95%) zakwalifikowano do grupy klinicznie nieistotnej niewydolności krążenia NYHA I i II stopnia.

## Dyskusja

Prekursorem zabiegów naprawczych zastawki mitralnej jest Alain Carpentier, który jako pierwszy usystematyzował patologię zastawki mitralnej i wskazał metody i możliwości jej rekonstrukcji. Techniki rekonstrukcji wypadania płatką przedniego polegają głównie na uzyskaniu właściwej długości strun ścięgniętych. Do tego celu prowadzić może ich skrócenie, transpozycja niewydłużonych strun ścięgniętych z płatką tylnego do przedniego lub wreszcie wymiana strun ścięgniętych z użyciem sztucznych nici. Dzięki zastosowaniu nici z politetrafluoroetyleny techniki zastąpienia uszkodzonych strun ścięgniętych, zapoczątkowane przez Fratera i Davida, zyskują w ostatnich latach coraz więcej zwolenników.

Techniki naprawy płatką tylnego polegają głównie na jego częściowej resekcji. Podstawową techniką jest resekcja czworokątna, przeprowadzana ze znaczną lub ograniczoną redukcją obwodu pierścienia zastawki mitralnej (plikacja lub *sliding plasty*). Do niedawna uważano, że przy wypadaniu płatką tylnego jedyną słuszną metodą naprawy jest jego częściowa resekcja w obszarze wypadania [8]. Ostatnie doniesienia sugerują jednak, że podobne efekty można osiągnąć bez częściowej resekcji płatką przy wymianie strun ścięgniętych technikami podobnymi do stosowanych w wypadaniu płatką przedniego [9–11]. Autorzy z USA, którzy zapoczątkowali używanie sztucznych nici teflonowych w chirurgicznym leczeniu wypadania tylnego płatką mitralnego, zasugerowali nazwę *american correction* w odróżnieniu do *french correction* – określenia stosowanego w odniesieniu do techniki wprowadzonej przez Carpentiera i polegającej na resekcji wypadającej części płatką. Dzięki całkowitemu zachowaniu aparatu podzastawkowego płatką tylnego uzyskuje się optymalną funkcję lewej komory serca i niezakłóconą pracę rekonstruowanej zastawki mitralnej [11–13]. W niektórych przypadkach wypadaniu płatką tylnego towarzyszy znaczne poszerze-



Ryc. 2. Krzywa Kaplana-Meiera w ocenie ryzyka nawrotu istotnej niedomykalności mitralnej. Liczby powyżej osi czasu oznaczają liczbę chorych znajdujących się w obserwacji klinicznej w danym okresie oraz przewidywany odsetek wszystkich operowanych wolnych od nawrotu istotnej niedomykalności zastawki mitralnej w okresie 2 lat

nie pierścienia zastawki mitralnej i wtedy jego zwężenie przez zastosowanie resekcji płatków i plikacji pierścienia może mieć uzasadnienie, a nawet być wskazane. Z drugiej strony zbyt wielka redukcja obwodu pierścienia może prowadzić do wystąpienia sytuacji, kiedy pole powierzchni przedniego płatków w stosunku do pierścienia jest za duże i w czasie skurczu komory przedni płatek ulega „spychaniu” do jej światła. Taka dysproporcja stwarza potencjalne niebezpieczeństwo wystąpienia *systolic anterior motion* (SAM) – czyli zawężenia drogi wypływu z lewej komory przez nadmiar płatków przedniego. Zastosowanie *sliding plasty* ogranicza wprawdzie zwężenie pierścienia, jednak nie zawsze zapobiega wystąpieniu tego powikłania. W przypadku zastosowania wymiany strun ścięgniętych z zachowaniem płatków tylnego do wystąpienia SAM może dojść jedynie po wykonaniu anuloplastyki z użyciem zbyt małego pierścienia. Pytanie, czy w przypadku rekonstrukcji mitralnej z zastosowaniem wymiany strun ścięgniętych konieczna jest dodatkowa anuloplastyka pierścienia, pozostaje wciąż otwarte. W badanej tutaj grupie u wszystkich chorych dokonano stabilizacji pierścienia, stosując głównie zamknięte elastyczne pierścienie typu Carpentier Physio-Ring i należy podkreślić, że w żadnym przypadku nie odnotowano wystąpienia SAM.

Niewątpliwie dyskusyjnym zagadnieniem pozostaje nadal wybór techniki naprawy strun ścięgniętych. Techniki skrócenia strun są możliwe do wykonania jedynie w przypadku ich patologicznego wydłużenia i wiążą się z koniecznością pozostawienia zmienionej, słabej tkanki, co może wiązać się z nawrotem niedomykalności. Techniki transpozycji są wprawdzie możliwe do wykonania również w przypadku pierwotnego zerwania strun ścięgniętych, ale koniecznym warunkiem jest obecność wielu wystarczająco silnych strun ścięgniętych, spośród których część może być użyta do przemieszczenia do wypadającego płatków. Zastosowanie sztucznych nici stwarza możliwość wymiany strun ścięgniętych w każdym miejscu i niezależnie od sytuacji anatomopatologicznej, jednak dotychczas wciąż brakowało metody, która wykluczałaby możliwość zmiany długości sztucznej struny podczas wiązania. Aby tego uniknąć, zaproponowano stosowanie sztucznych strun o stałym wymiarze [5], a opisana tu własna modyfikacja charakteryzuje się dodatkowo możliwością śródoperacyjnej korekty długości sztucznych strun ścięgniętych. Zastosowanie szwu odroczonego, który stabilizuje wstępnie sztuczną strunę, umożliwia śródoperacyjną ocenę koaptacji płatków oraz szczelność zastawki po napełnieniu lewej komory serca płynem izotonicznym. W przypadku nieprawidłowej długości sztucznej struny poziom doszycia struny na mięśniu brodawkowatym może być skorygowany bez konieczności jej całkowitej wymiany. Zmiana poziomu przekłucia szwu odroczonego jest równoznaczna ze zmianą odległości między brzegiem płatków a głową mięśnia brodawkowatego, a tym samym długością sztucznej struny ścięgniętej. Warto podkreślić, że z tej możliwości skorzystano z powodzeniem u prawie 10% operowanych chorych, co mogło mieć znaczny wpływ na efekt końcowy i wysoką skuteczność zabiegu, w ocenie wczesnej wynoszącą ponad 98%.

Zastosowanie sztucznych strun uzbrojonych na obu końcach w łątki dakronowe zabezpiecza dodatkowo tkankę płatków i mięśnia brodawkowatego przed oderwaniem szwu. Stosowanie przeciwłatków na płatkach zastawki od strony przedsionka ograniczało się początkowo jedynie do przypadków z bardzo delikatnym płatkami w subiektywnej ocenie chirurga. U jednego chorego operowanego w początkowym okresie badania zaobserwowano wczesny nawrót niedomykalności z powodu przerwania brzegu płatków w miejscu doszycia sztucznej struny. Ten chory nie miał pierwotnie zastosowanej przeciwłatków zabezpieczającej miejsca przyszycia struny przed przedarciem. W następstwie tego powikłania rozpoczęto rutynowe stosowanie łątek po drugiej stronie szwu mocującego sztuczną strunę do płatków zastawki, co pozwoliło na wyeliminowanie jego naderwania i nawrotu niewydolności u pozostałych operowanych chorych.

Badana grupa licząca 64 chorych wydaje się wystarczająco duża do porównania z innymi metodami. Kilku autorów oparło swoje wnioski nawet na mniejszych grupach chorych [10, 11, 14, 15], a wspomniana powyżej wymiana strun ścięgniętych w obrębie płatków tylnego opisana wyjściowo na podstawie 39 zoperowanych chorych zyskała uznanie i nazwę *american correction* [11].

W ocenianej tu metodzie otrzymano wysoką skuteczność operacyjną ocenianą u każdego chorego w echokardiografii przezprętykowej śródoperacyjnie jeszcze przed zamknięciem klatki piersiowej i kontrolowaną w echokardiografii przezklatkowej przed wypisem z kliniki. W dostępnym piśmiennictwie trudno odnaleźć dane dotyczące wczesnej skuteczności rekonstrukcji mitralnej. Odsetek pacjentów bez niedomykalności mitralnej przy wypisie ze szpitala wahał się od 83,2% do 93,9% [14, 16] i był niższy od obserwowanego przez nas, ponieważ u 98,4% badanych chorych przy wypisie ze szpitala nie stwierdzono niewydolności zrekonstruowanej zastawki mitralnej przekraczającej stopień I.

Częściej spotykanym w piśmiennictwie wykładnikiem skuteczności jest ryzyko reoperacji. Ryzyko reoperacji w okresie obserwacji badanych chorych wynosiło 4,7% i nie różniło się od innych doniesień. W porównywalnym okresie pooperacyjnym odsetek chorych wymagających reoperacji wynosił u innych autorów od 1,6% do 7,7% [11, 17].

Podkreślić należy, że śródoperacyjne przygotowanie sztucznych strun odpowiedniej długości odbywa się w czasie niedokrwienia serca, który w naszym materiale wyniósł 74 min. U innych autorów czas ten wahał się w zakresie od 50 do 84 minut [14, 18–20], co świadczy o tym, że śródoperacyjne przygotowanie sztucznych strun ścięgniętych nie wydłuża znacząco czasu zaklemania aorty w stosunku do innych metod rekonstrukcji. Co więcej, śródoperacyjna możliwość stosunkowo prostej korekty długości sztucznych strun bez konieczności jej całkowitej wymiany, którą w badanej grupie wykonano u co 10. chorego, może przyczynić się raczej do zaoszczędzenia czasu niedokrwienia serca niż do jego wydłużenia.

Wśród rzadkich, ale charakterystycznych powikłań plastyki zastawki mitralnej wymienić należy okołopera-

cyjny zawał mięśnia serca, który może być spowodowany zamknięciem lub zwężeniem tętnicy okalającej przez szwy zakładane na pierścieniu mitralnym, jak również wcześniej opisane zjawisko zawężania drogi wypływu z lewej komory serca, spowodowanego względnym nadmiarem płata przedniego. W badanej grupie chorych nie było przypadku okołoperacyjnego zawału. Dla porównania – częstość tego powikłania po plastykach zastawki mitralnej określana jest na 0,9–6% [16, 19–21].

Zaburzenia neurologiczne związane z przebytym zabiegiem stwierdzono u dwóch chorych (3,1%). W porównywalnym materiale częstość występowania niedokrwienia ośrodkowego układu nerwowego wynosi od 1% do 9,3% [9, 13–15]. Przyczyna tych powikłań najczęściej nie jest bezpośrednio związana z techniką użytą do rekonstrukcji zastawki mitralnej. Tak na przykład w badanej grupie jeden chory z okołoperacyjnym udarem mózgu miał równocześnie przeprowadzoną dekalcyfikację i wymianę zwapniatej zastawki aortalnej, która najprawdopodobniej była przyczyną zatoru mózgowego. Drugi chory doznał niedokrwienia mózgu w efekcie zatrzymania krążenia na skutek późnej tamponady serca.

W trakcie obserwacji pooperacyjnej wynoszącej od 2 do 27 miesięcy stwierdzono 100-procentowe przeżycie operowanych chorych. Odsetek pacjentów wolnych od reoperacji wyniósł 95,3% i jest porównywalny z innymi doniesieniami [8–11, 13–21].

W ocenie średnioterminowej szczelność zrekonstruowanej zastawki mitralnej na poziomie 0/I° stwierdzono u 91,4% i na poziomie II° u 8,6% chorych, co stanowi o utrzymującej się wysokiej skuteczności rekonstrukcji mitralnej z wysoką znamiennością w porównaniu z badaniami wyjściowymi.

Analiza wyników rekonstrukcji zastawki mitralnej z zastosowaniem wymiany strun ścięgniętych opisaną metodą oraz ich porównanie z wynikami innych metod naprawczych potwierdza wysoką przydatność tej techniki w operacyjnym leczeniu niewydolności mitralnej spowodowanej wypadaniem jej płatków. Przedstawiona metoda jest skuteczna, bezpieczna i powtarzalna, prowadzi do uzyskania prawidłowej długości nici ścięgniętych i bardzo dobrych oraz trwałych wyników czynnościowych w ocenie wczesnej i średnioterminowej.

*Praca prezentowana na III Kongresie Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego, 18–20 maja 2006 r., Wrocław.*

## Piśmiennictwo

- David TE, Ivanov J, Armstrong S, Christie D, Rakowski H. A comparison of outcomes of mitral valve repair for degenerative disease with posterior, anterior, and bileaflet prolapse. *J Cardiovasc Surg* 2005; 130: 1242-1249.
- Zussa C, Frater RW, Polesel E, Galloni M, Valfre C. Artificial mitral valve chords: experimental and clinical experience. *Ann Thorac Surg* 1990; 50: 367-373.
- Cochran RP, Kunzelman KS. Comparison of viscoelastic properties of suture versus porcine mitral valve chordae tendineae. *J Card Surg* 1991; 6: 508-513.
- Duran CM, Pekar F. Techniques for ensuring the correct length of new mitral chords. *J Heart Valve Dis* 2003; 12: 156-161.
- von Oppell UO, Mohr FW. Chordal replacement for both minimally invasive and conventional mitral valve surgery using premeasured Gore-Tex loops. *Ann Thorac Surg* 2000; 70: 2166-2168.
- Adams DH, Kadner A, Chen RH. Artificial mitral valve chordae replacement made simple. *Ann Thorac Surg* 2001; 71: 1377-1379.
- Urbanski PP. Modified technique of chordal replacement for mitral valve repair. *Thorac Cardiovasc Surg* 2005; 53: 315-317.
- Braunberger E, Deloche A, Berrebi A, Abdallah F, Celestin JA, Meimoun P, Chatellier G, Chauvaud S, Fabiani JN, Carpentier A. Very long-term results (more than 20 years) of valve repair with carpentier's techniques in non-rheumatic mitral valve insufficiency. *Circulation* 2001; 104 (12 Suppl 1): 18-111.
- De Bonis M, Lorusso R, Lapenna E, Kassem S, De Cicco G, Torracca L, Maisano F, La Canna G, Alfieri O. Similar long-term results of mitral valve repair for anterior compared with posterior leaflet prolapse. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006; 131: 364-370.
- Tomita Y, Yasui H, Iwai T, Nishida T, Morita S, Masuda M, Sano T, Nishimura Y, Tatewaki H. Extensive use of polytetrafluoroethylene artificial grafts for prolapse of posterior mitral leaflet. *Ann Thorac Surg* 2004; 78: 815-819.
- Nigro JJ, Schwartz DS, Bart RD, Bart CW, Lopez BM, Cunningham MJ, Barr ML, Bremner RM, Haddy SM, Wells WJ, Starnes VA. Neochordal repair of the posterior mitral leaflet. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; 127: 440-447.
- Yun KL, Sintek CF, Miller DC, Pfeffer TA, Kochamba GS, Khonsari S, Zile MR. Randomized trial comparing partial versus complete chordal-sparing mitral valve replacement: effects on left ventricular volume and function. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 123: 707-714.
- David TE, Armstrong S, Sun Z, Daniel L. Late results of mitral valve repair for mitral regurgitation due to degenerative disease. *Ann Thorac Surg* 1993; 56: 7-12.
- Matsukuma S, Eishi K, Yamachika S, Yamaguchi H, Ariyoshi T, Hisata Y, Tanigawa K, Izumi K, Takai H. Risk factors of posterior pericardial annuloplasty for isolated posterior leaflet prolapse. *Ann Thorac Surg* 2005; 80: 820-824.
- Dang NC, Stewart AS, Kay J, Mercado ML, Kruger KH, Topkara VK, Oz MC. Simplified placement of multiple artificial mitral valve chords. *Heart Surg Forum* 2005; 8: E129-E131.
- Aybek T, Risteski P, Miskovic A, Simon A, Dogan S, Abdel-Rahman U, Moritz A. Seven years' experience with suture annuloplasty for mitral valve repair. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006; 131: 99-106.
- Shin HJ, Lee YJ, Choo SJ, Song H, Chung CH, Lee JW. Analysis of recurrent mitral regurgitation after mitral valve repair. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2005; 13: 261-266.
- Lawrie GM, Earle EA, Earle NR. Feasibility and intermediate term outcome of repair of prolapsing anterior mitral leaflets with artificial chordal replacement in 152 patients. *Ann Thorac Surg* 2006; 81: 849-856.
- Al-Radi OO, Austin PC, David TE, Yau TM. Mitral repair versus replacement for ischemic mitral regurgitation. *Ann Thorac Surg* 2005; 79: 1260-1267.
- Gillinov AM, Cosgrove DM, Blackstone EH, Diaz R, Arnold JH, Lytle BW, Smedira NG, Sabik JF, McCarthy PM, Loop FD. Durability of mitral valve repair for degenerative disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 116: 734-742.
- Cohn LH, Gillinov AM, Scott ML, David TE, Deac RC. Durability of mitral valve repair for degenerative disease: discussion. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 116: 742-743.