

Dwadzieścia lat doświadczeń w wykonywaniu przezskórnej komisurotomii mitralnej

Twenty years' experience with percutaneous mitral commissurotomy

Zbigniew Chmielak¹, Maciej Karcz¹, Mariusz Kruk¹, Marcin Demkow¹, Mariusz Kłopotowski¹, Marek Konka², Lidia Chojnowska¹, Barbara Lubiszewska¹, Piotr Hoffman², Witold Rużyłło¹

¹ I Klinika Choroby Wierćcowej z Samodzielną Pracownią Hemodynamiki, Instytut Kardiologii, Warszawa

² Pracownia Echokardiografii, Klinika Wad Wrodzonych Serca, Instytut Kardiologii, Warszawa

Post Kardiol Interw 2008; 4, 3 (13): 89-96

Streszczenie

Cel: Praca podsumowuje nasze 20-letnie doświadczenia w wykonywaniu przezskórnej komisurotomii mitralnej (PKM). Celem pracy jest pokazanie, jak zmieniła się populacja chorych kierowanych do zabiegu i jak wpłynęło to na wyniki PKM.

Metody i wyniki: Od września 1998 do końca grudnia 2007 r. w naszym ośrodku PKM wykonano u 1564 chorych. Przeanalizowano, jak w poszczególnych latach zmieniła się charakterystyka chorych i jaki wpływ to miało na uzyskiwane wyniki bezpośrednie. Stwierdzono istotny wzrost średniego wieku ($R=0,361 \pm 0,034$, $p < 0,001$) oraz stopnia zaawansowania zmian patologicznych zastawki i aparatu podzastawkowego ($R=0,157$, $p < 0,001$) u chorych kierowanych do PKM. Natomiast nie stwierdzono, aby zwiększył się odsetek chorych z nawrotem zwężenia po komisurotomii chirurgicznej poddawanych PKM ($p=0,6$). Nie zaobserwowano również, aby zmieniła się wielkość pola powierzchni zastawki przed zabiegiem ($p=0,058$).

Skuteczną przeznaczeniową komisurotomię wykonano u 1563 chorych. Stwierdzono trend do zmniejszania się pola powierzchni zastawki uzyskanego po PKM – z $2,1 \text{ cm}^2$ w 1988 r. do $1,8 \text{ cm}^2$ w 2007 r. ($R=-0,228$, $p < 0,001$). Jednak liczba chorych z dobrym wynikiem bezpośrednim (pole powierzchni $\geq 1,5 \text{ cm}^2$, niedomykalność mitralna $\leq 2+$) pozostała niezmienną. Liczba chorych z niedomykalnością $>2+$ zmieniła się w poszczególnych latach z widoczną tendencją spadkową ($R=-0,064$, $p=0,012$).

Wnioski: W okresie 20 lat wzrósł wiek chorych kwalifikowanych do PKM. Ponadto do PKM kwalifikowani są chorzy z bardziej zaawansowanymi zmianami patologicznymi zastawki i aparatu podzastawkowego, ale uzyskiwane wyniki bezpośrednie są dobre.

Słowa kluczowe: zwężenie ujścia dwudzielnego, przezskórna komisurotomia mitralna, wyniki

Abstract

Aim: We report our twenty years' experience with percutaneous mitral commissurotomy (PKM). The purpose of this study was to assess temporal trends in PKM in terms of changes in patient characteristics and their impact on immediate results.

Methods and results: From September 1988 to December 2007, 1564 consecutive patients underwent PKM in our department. The analysis was made to compare patients characteristics and immediate results each year. There was significant trend towards an increase in mean age ($R=0.361 \pm 0.034$, $p < 0.001$), and in the echo score ($R=0.157$, $p < 0.001$) of patients referred to PKM but there was no change in the number of patients who underwent PKM because of restenosis after previous surgical commissurotomy ($p=0.6$), and no change in pre-procedural mitral valve area ($p=0.058$).

PKM was successful in 1563 patients. There was a significant trend toward a decrease in post-procedural mitral valve area from 2.1 cm^2 in 1988 to 1.8 cm^2 in 2007 ($R=-0.228$, $p < 0.001$). However the number of patients with

Adres do korespondencji/Corresponding author: dr hab. n. med. Zbigniew Chmielak, I Klinika Choroby Wierćcowej z Samodzielną Pracownią Hemodynamiki, Instytut Kardiologii, ul. Alpejska 42, 04-628 Warszawa, tel. +48 22 343 42 72, faks +48 22 812 13 46, e-mail: zchmielak@ikard.pl
Praca wpłynęła 25.08.2008, przyjęta do druku 27.08.2008.

good immediate results (mitral valve area ≥ 1.5 cm² without regurgitation $>2+$) were similar over the years, with a mean rate of 83.1%. The rate of mitral regurgitation $>2+$ post PKM differed over time and decreased with a significant linear trend ($R=-0.064$, $p=0.012$).

Conclusions: During 20 years patients referred to PKM become significantly older and had a less favorable anatomy, but the immediate results are still good.

Key words: mitral stenosis, percutaneous mitral commissurotomy, results

Wstęp

Wykonana po raz pierwszy przez Inoue przeszskórna walwuloplastyka balonowa zastawki dwudzielnej [przeszkórna komisurotomia mitralna (PKM)] jest obecnie powszechnie uznaną metodą leczenia [1]. Według obowiązujących standardów postępowania opracowanych przez europejskie i amerykańskie towarzystwa kardiologiczne PKM jest zalecanym postępowaniem u wybranych chorych z istotnym hemodynamicznie zwężeniem zastawki [2, 3]. Początkowo do PKM kierowano chorych młodszych, ze zwężeniem zastawki *de novo*, z niewielkimi zmianami zastawki i aparatu podzastawkowego. W następnym okresie zabiegi zaczęto wykonywać również u chorych ze zmianami bardziej zaawansowanymi, z nawrotem zwężenia po komisurotomii chirurgicznej, których dotychczas leczono operacyjnie [4–16]. Coraz częstsza kwalifikacja do PKM chorych „trudniejszych” wynika z ogólnoświatowej tendencji do jak najszerszego leczenia metodami małoinwazyjnymi oraz z niechęci chorych do poddawania się leczeniu operacyjnemu, jednak kierowanie do PKM chorych z bardziej zaawansowanymi zmianami patologicznymi zastawki dwudzielnej może mieć negatywny wpływ na uzyskiwane wyniki.

W naszym ośrodku pierwszy zabieg poszerzenia zastawki dwudzielnej drogą przeznaczyniową wykonano w 1988 r. Celem pracy jest przedstawienie naszych wieloletnich doświadczeń w wykonywaniu PKM i pokazanie, jaki wpływ na uzyskiwane wyniki bezpośrednie miała zmieniająca się w okresie 20 lat populacja chorych.

Tabela 1. Wyjściowa charakterystyka badanej grupy

Table 1. Baseline characteristics of the study group

	N=1564
Średni wiek [lata]	50,0±9,5
Kobiety	1345 (86,0%)
Utrwalone migotanie przedsionków	605 (38,7%)
Chorzy po komisurotomii chirurgicznej	214 (13,7%)
Klasa NYHA	
II	489
III	1057
IV	18
Klasyfikacja echokardiograficzna	6,4±1,6
Pole powierzchni zastawki	1,2±0,2 cm ²
Średni gradient	14,0±5,9 mm Hg

Metodyka

Od września 1988 do końca 2007 r. u kolejnych chorych wykonano 1564 zabiegi poszerzenia zastawki dwudzielnej drogą przeznaczyniową. U pierwszych 7 chorych zastosowano technikę z użyciem dwóch balonów, u wszystkich kolejnych technikę Inoue. Wskazaniem do poszerzenia zastawki było stwierdzenie istotnego hemodynamicznie zwężenia (pole powierzchni $< 1,5$ cm²) u chorych z cechami niewydolności serca (co najmniej II klasa według klasyfikacji NYHA). Do PKM nie kwalifikowano chorych z zaawansowanymi zmianami patologicznymi zastawki lub aparatu podzastawkowego, rozległymi zwapnieniami, istotną ($>2+$) niedomykalnością mitralną lub ze skrzepliną w jamie lewego przedsionka. Tacy chorzy byli kierowani planowo do leczenia kardiochirurgicznego.

Przed i po zabiegu wykonywano badanie echokardiograficzne, w którym obliczano wielkość pola powierzchni oraz gradient ciśnienia przez zastawkę, a ponadto, stosując klasyfikację opracowaną przez Wilkinsa (echo score), oceniano wielkość zmian patologicznych zastawki i aparatu podzastawkowego [17]. W celu wykluczenia obecności skrzepliny w jamie lewego przedsionka przed zabiegiem wszyscy chorzy, niezależnie od rytmu serca, mieli wykonywane echokardiograficzne badanie przezprzełykowe.

Analiza statystyczna

Analizę statystyczną wykonano, używając programu komputerowego SPSS. Zmienne ciągłe przedstawiono w postaci wartości średnich \pm odchylenie standardowe, zmienne jakościowe w postaci częstości występowania w procentach. Testem t-Studenta dla prób powiązanych w pary porównano wybrane parametry kliniczne, hemodynamiczne i echokardiograficzne przed i po zabiegu. Zmienność analizowanych danych klinicznych w kolejnych latach analizowano testem korelacji Spearmana lub Pearsona, odpowiednio dla zmiennych jakościowych i ciągłych. Jako znamienne statystycznie przyjęto poziom istotności $p < 0,05$.

Wyniki

Kliniczną i echokardiograficzną charakterystykę całej grupy przedstawiono w tab. 1. W wyniku PKM w całej badanej grupie uzyskano statystycznie znamienne wzrost pola powierzchni zastawki z $1,2 \pm 0,2$ do $1,9 \pm 0,4$ cm² ($p < 0,001$), istotne zmniejszenie średniego gradientu hemodynamicznego przez zastawkę z $14,0 \pm 5,9$ do $5,4 \pm 3,4$ mm Hg

($p < 0,001$) oraz spadek ciśnienia skurczowego w tętnicy płucnej z $45,8 \pm 15,1$ do $36,8 \pm 11,4$ mm Hg ($p < 0,001$). Dobry wynik bezpośredni, zdefiniowany jako uzyskanie pola powierzchni zastawki dwudzielnej $\geq 1,5$ cm², bez istotnej niedomykalności (<2+) i bez innych powikłań, uzyskano u 1299 (83,1%) chorych.

Powikłania

W trakcie wykonywania PKM nie obserwowano zgonów. Dwie chore zmarły w okresie okołozabiegowym. Tamponada osierdzia wystąpiła u 4 chorych. W tych przypadkach wykonano nakłucie worka osierdziowego i uzyskano stabilizację hemodynamiczną u jednego chorego, natomiast 3 pozostałych wymagało chirurgicznego zaopatrzenia miejsca perforacji.

Najczęstszym powikłaniem powstałym w wyniku PKM była niedomykalność mitralna >2+, stwierdzona u 120 (7,9%) chorych, z których 41 (2,6%) z powodu nasilenia cech niewydolności serca wymagało wymiany zastawki dwudzielnej w okresie miesiąca po zabiegu. Pozostali chorzy z niedomykalnością mitralną >2+, u których nie obserwowano nasilenia niewydolności serca, zostali zakwalifikowanych do dalszej obserwacji.

Zmiany w charakterystyce chorych kierowanych do PKM w latach 1988–2007

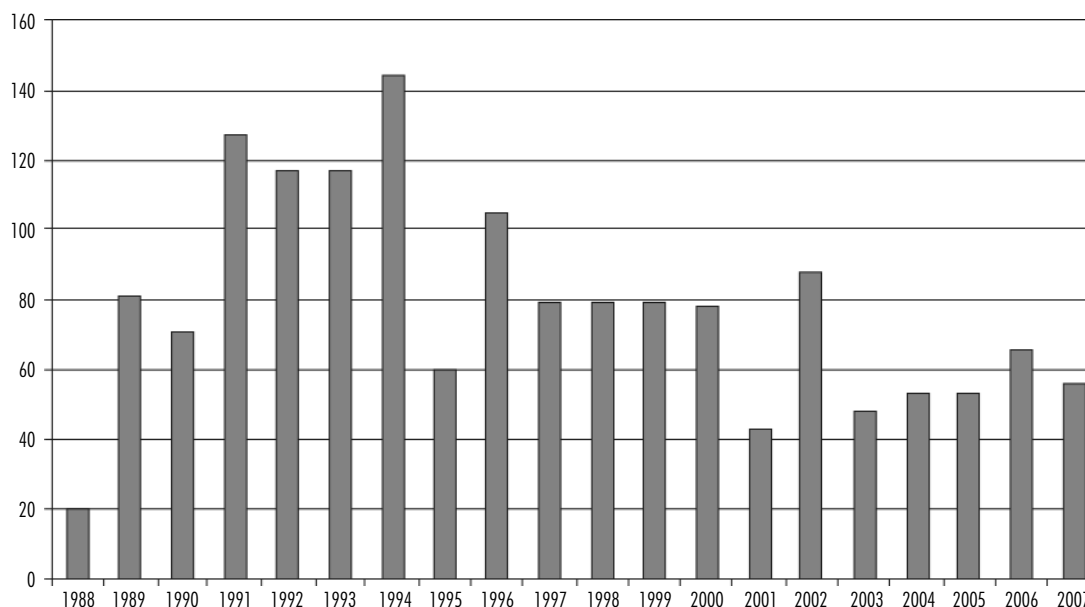
W naszym ośrodku najwięcej zabiegów walwuloplastyki balonowej zastawki dwudzielnej wykonywano na początku lat 90., ponad 100 rocznie. Rekordowy był rok 1994, kiedy przeprowadzono 144 procedury. W następ-

nych latach liczba PKM zmniejszyła się i obecnie wykonujemy około 60 zabiegów rocznie (ryc. 1.).

Analizując wiek chorych poddawanych PKM, zaobserwowano statystycznie znamienne trend wzrostowy. W 1988 r. średni wiek chorych wynosił około 40 lat, a w 2007 r. o ponad 20 lat więcej i przekroczył 61 lat ($R=0,361 \pm 0,034$, $p < 0,001$) (ryc. 2.). Liczba chorych, u których PKM wykonywano z powodu nawrotu zwężenia po leczeniu chirurgicznym, zmieniła się w poszczególnych latach, jednak nie zaobserwowano trendu wzrostowego liczby PKM wykonywanych u chorych z nawrotem zwężenia po leczeniu chirurgicznym ($R=0,049$, $p=0,06$) (ryc. 3.).

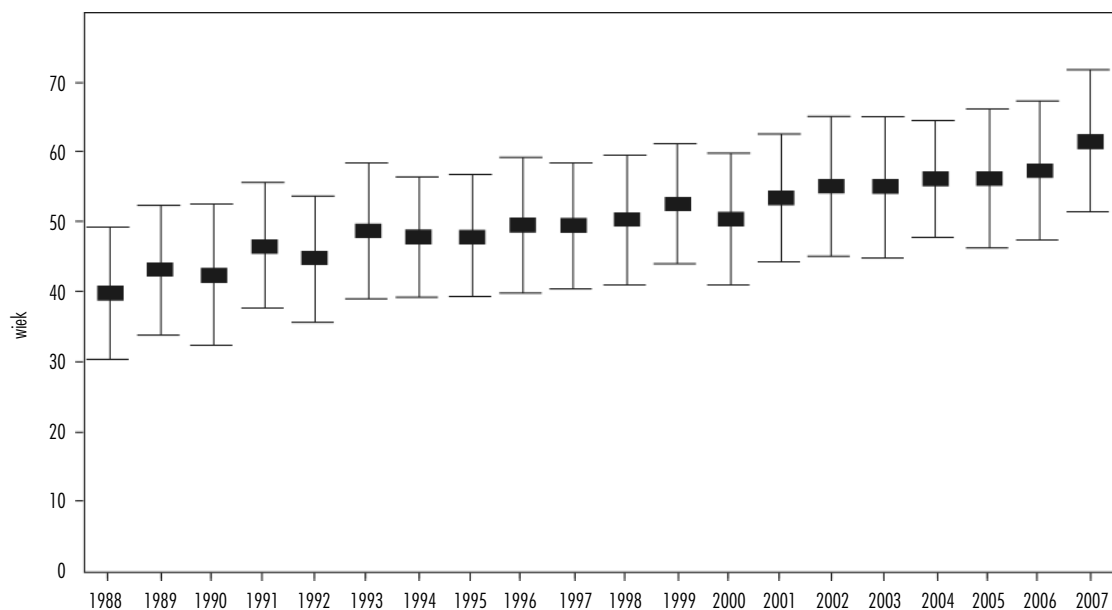
Równocześnie ze wzrostem wieku chorych stwierdzono również trend wzrostowy w stopniu zaawansowania zmian patologicznych zastawki i aparatu podzastawkowego ($R=0,157$, $p < 0,001$). Szczególnie widoczny wzrost stopnia zaawansowania zmian patologicznych zaobserwowano od 2003 r. (ryc. 4.).

Wielkość pola powierzchni zastawki przed zabiegiem nie uległa istotnym zmianom przez 20 lat ($R=0,049$, $p=0,058$), zaobserwowano natomiast trend spadkowy w wielkości pola powierzchni zastawki uzyskanego w wyniku PKM – w 1988 r. średnia wielkość pola powierzchni zastawki po zabiegu wynosiła 2,1 cm², a w 2007 r. 1,8 cm² ($R=-0,228$, $p < 0,001$) (ryc. 5. i 6.). Należy jednak podkreślić, że odsetek zabiegów z dobrym wynikiem bezpośrednim pozostaje niezmienny (ryc. 7.). Co ważne, odsetek chorych, u których po zabiegu powstała niedomykalność mitralna >2+, wykazuje trend spadkowy ($R=-0,064$, $p=0,012$) (ryc. 8.).



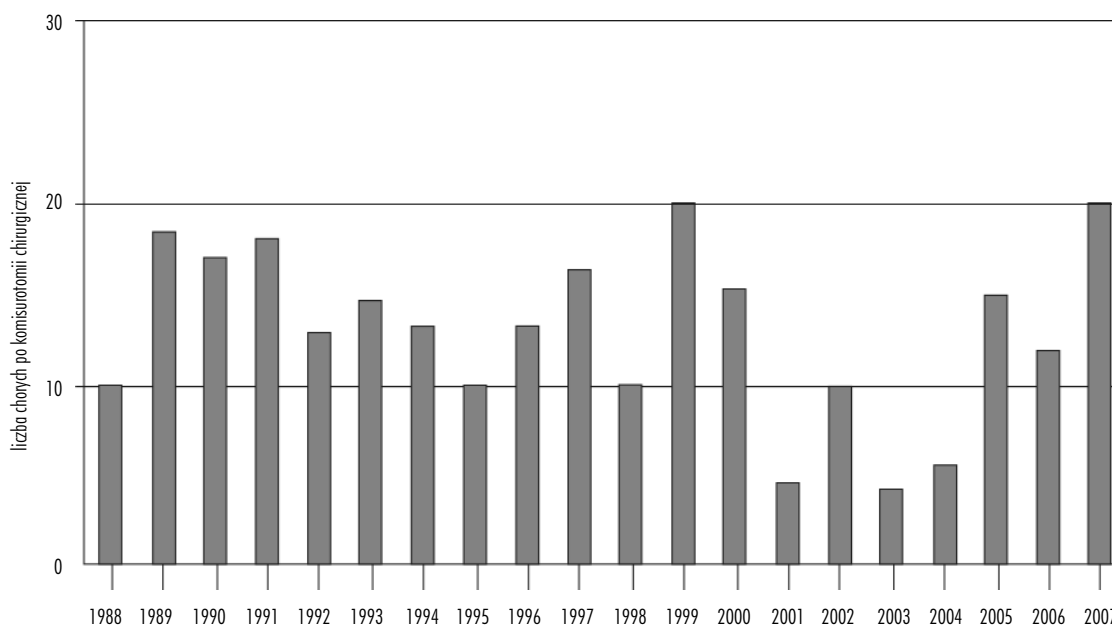
Ryc. 1. Liczba zabiegów przeszłokórnej komisurotomii mitralnej (PKM) wykonywanych w ciągu roku

Fig. 1. Number of percutaneous mitral commissurotomies (PKM) per year



Korelacja Pearsona $R=0,361 \pm 0,034$, $p < 0,001$

Ryc. 2. Wiek chorych kwalifikowanych do przeszskórnej komisurotomii mitralnej – wartość średnia i odchylenie standardowe
Fig. 2. Age of patients referred to percutaneous mitral commissurotomy – mean and SD



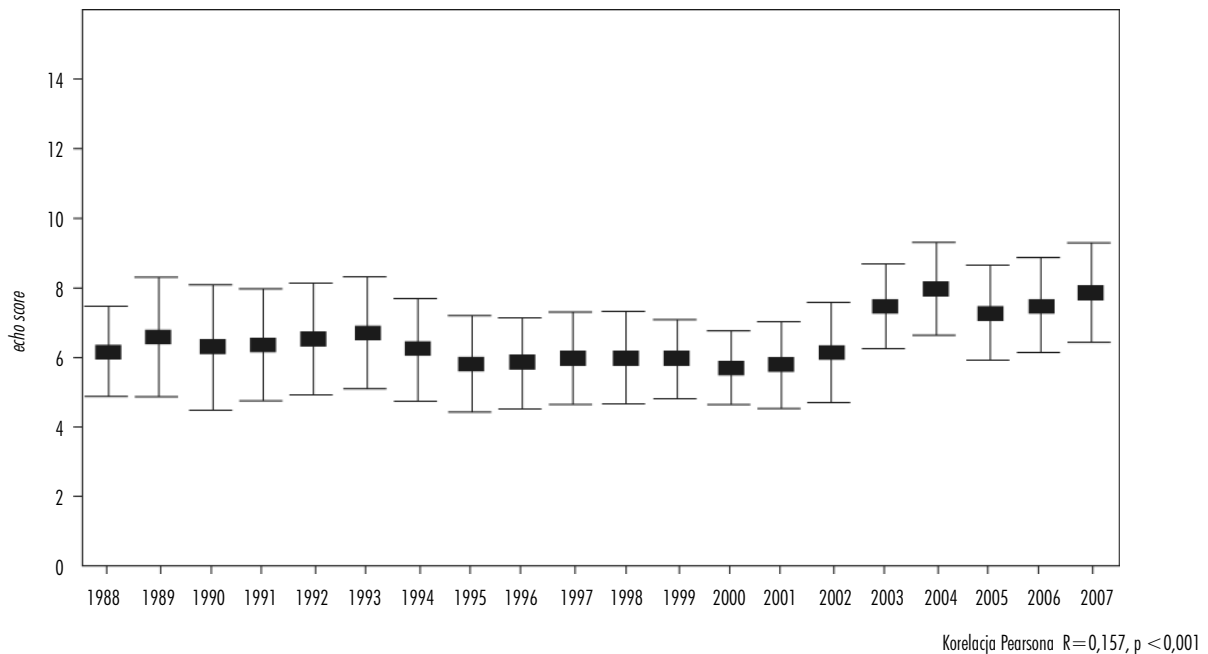
Korelacja Pearsona $R=0,361 \pm 0,034$, $p < 0,001$

Ryc. 3. Przeszkórna komisurotomia mitralna wykonana u chorych z nawrotem zwężenia po komisurotomii chirurgicznej
Fig. 3. Percutaneous mitral commissurotomy in patients with restenosis after previous surgical commissurotomy

Dyskusja

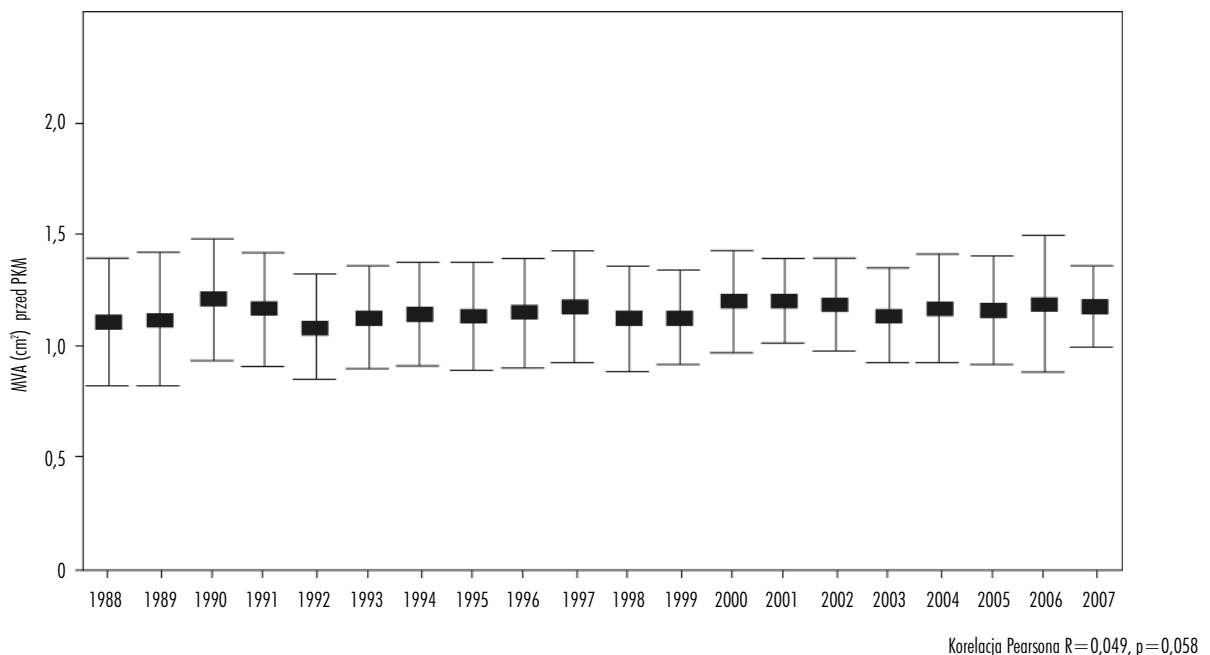
W Instytucie Kardiologii w Aninie PKM zaczęliśmy wykonywać w 1988 r., 4 lata po opisanu pierwszego zabiegu walwuloplastyki balonowej przez K. Inoue. W Pol-

sce jesteśmy ośrodkiem, w którym obecnie wykonuje się najwięcej PKM, i w związku z tym przypuszczamy, że zmiany zaobserwowane w ciągu 20 lat u naszych chorych ze stenozą mitralną w dużym stopniu mogą dotyczyć również chorych poddawanych PKM w innych ośrodkach.



Ryc. 4. Ocena echokardiograficzna zastawki mitralnej (*echo score* – wartość średnia i odchylenie standardowe)

Fig. 4. Mitral valve echo score (mean and SD)

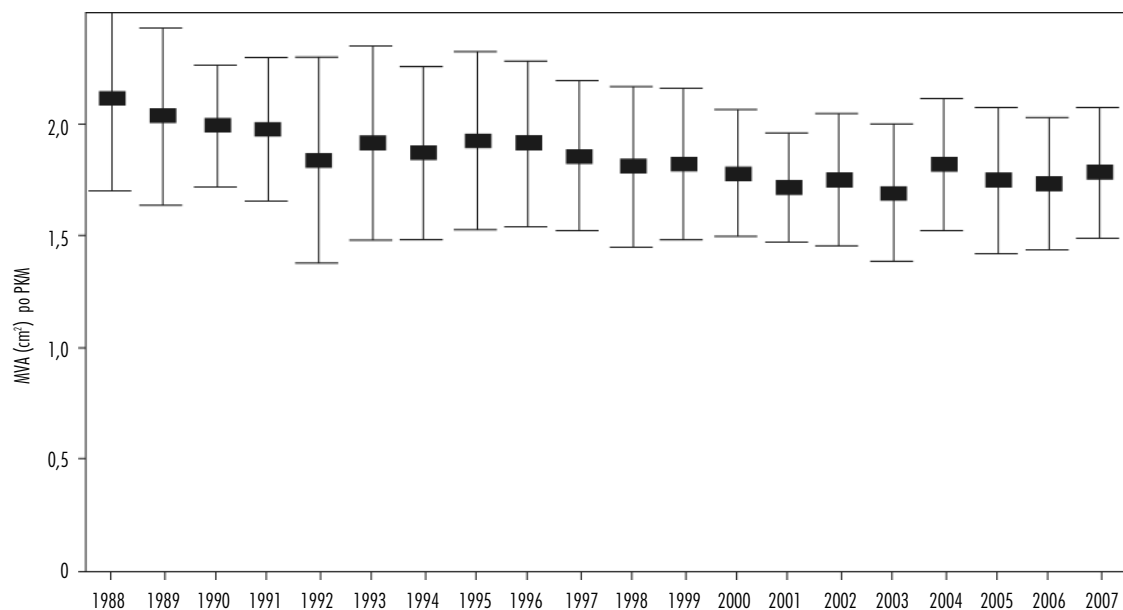


Ryc. 5. Pole powierzchni zastawki mitralnej (MVA) przed przeszskórną komisurotomią mitralną (PKM)

Fig. 5. Mitral valve area (MVA) before percutaneous mitral commissurotomy (PKM)

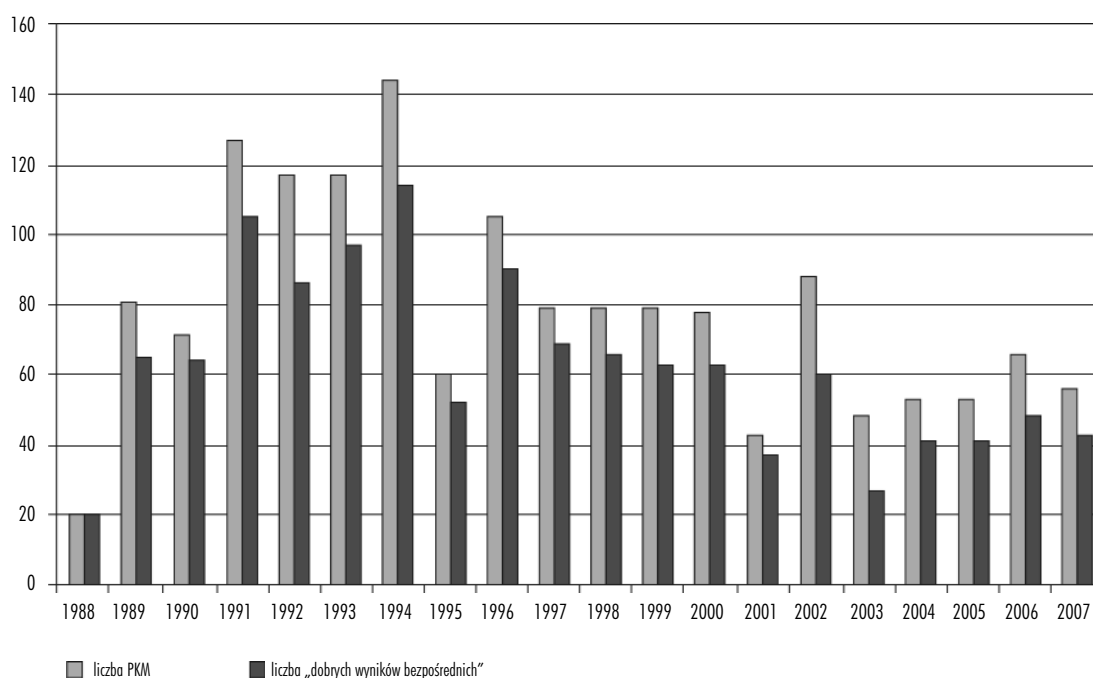
W okresie od 1998 do 2007 r. istotnie wzrósł, średnio o ponad 20 lat, wiek chorych kierowanych do PKM. Jest to zgodne z danymi epidemiologicznymi, według których w krajach europejskich nastąpił spadek częstości występowania gorączki reumatycznej, co doprowadziło do zmniejszenia

liczby chorych z poreumatycznym zwężeniem zastawki [18]. Ponadto obecnie obserwuje się wolniejszy rozwój zmian degeneracyjnych prowadzących do zwężenia zastawki i w związku z tym cechy niewydolności serca występują w późniejszym wieku [19]. Z drugiej strony coraz częściej

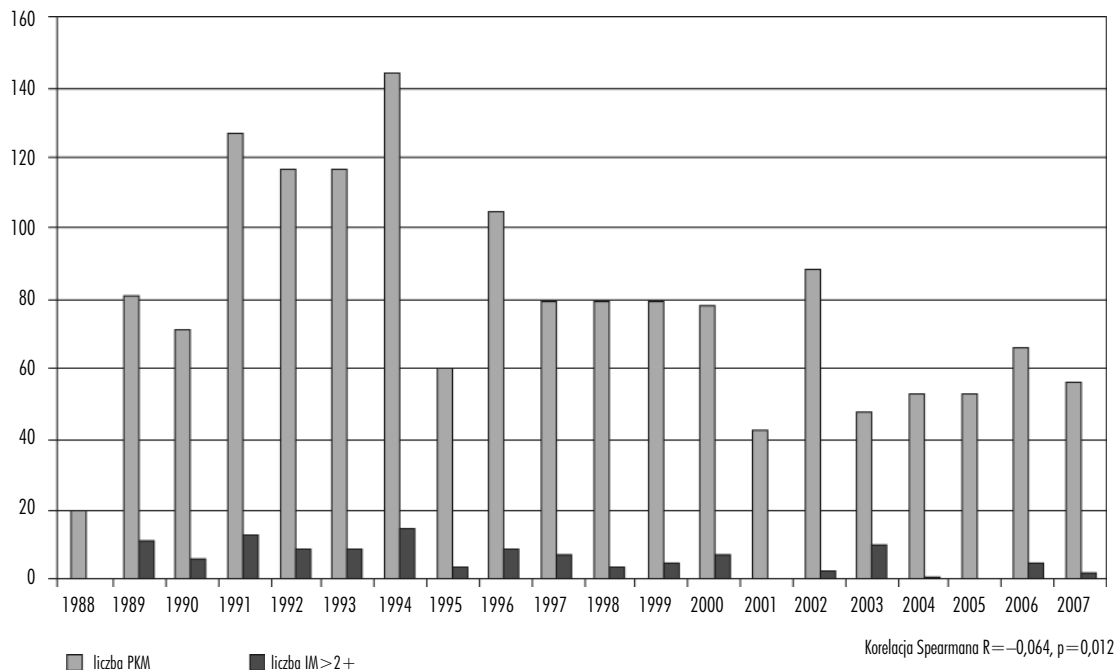


Korelacja Pearsona $R = -0,228$, $p < 0,001$

Ryc. 6. Pole powierzchni zastawki mitralnej (MVA) po przeszskórnej komisurotomii mitralnej (PKM)
Fig. 6. Mitral valve area (MVA) after percutaneous mitral commissurotomy (PKM)



Ryc. 7. Liczba wykonywanych przeszskórnych komisurotomii mitralnych (PKM) oraz liczba zabiegów z „dobrym wynikiem bezpośrednim” (pole powierzchni zastawki $\geq 1,5 \text{ cm}^2$ i niedomykalność mitralna $\leq 2+$, bez innych powikłań)
Fig. 7. Number of percutaneous mitral commissurotomies (PKM) and number of procedures with ‘good immediate results’ (mitral valve area $\geq 1.5 \text{ cm}^2$ and mitral regurgitation $\leq 2+$, and without any other complications)



Ryc. 8. Liczba wykonywanych przeszskórnych komisurotomii mitralnych (PKM) oraz liczba chorych z niedomykalnością mitralną >2+ po zabiegu
Fig. 8. Number of percutaneous mitral commissurotomies (PKM) and number of patients with mitral regurgitation >2+ after procedure

do leczenia metodami nieoperacyjnymi kierowani są chorzy starsi, którzy dotychczas byli operowani. Należy również zaznaczyć, że u części chorych kwalifikowanych do poszerzenia zastawki drogą przeczyniową wcześniej wykluczono leczenie kardiochirurgiczne.

W całej grupie dobry wynik bezpośredni walwuloplastyki balonowej uzyskano średnio u 83,1% chorych. W poszczególnych latach nie obserwowano istotnych statystycznie różnic w częstości uzyskiwania dobrego wyniku bezpośredniego. Rozpatrując elementy składające się na dobry wynik bezpośredni, tj. wielkość pola powierzchni zastawki po zabiegu oraz nieobecność powikłań, czyli w praktyce niewystępowanie niedomykalności mitralnej >2+, stwierdzono korzystny trend do spadku liczby chorych z niedomykalnością >2+ oraz trend niekorzystny – zmniejszanie się wielkości pola powierzchni zastawki uzyskanego w wyniku PKM. W 1988 r. średnia wielkość pola powierzchni zastawki po zabiegu wynosiła ponad 2 cm², a w 2007 r. – 1,8 cm². Uzyskanie dobrego wyniku bezpośredniego zależy od kilku czynników, m.in. od wieku chorego i stopnia zaawansowania zmian patologicznych zastawki i aparatu podzastawkowego.

Im starszy chory i im bardziej zmieniona zastawka, tym trudniej uzyskać dobry wynik bezpośredni. W 1988 r. chorzy kierowani do PKM byli młodszy, mieli mniejsze zmiany patologiczne zastawki i aparatu podzastawkowego, i to jest powodem obserwowanych różnic w wielkości pola powierzchni zastawki. Wydaje się, że o ile trudno jest w ta-

kim samym stopniu poszerzyć zastawkę u chorych w różnym wieku, z różnym stopniem nasilenia zmian patologicznych, to jednak korzyści kliniczne z uzyskania pola powierzchni ponad 2 cm² u chorych 40-letnich i 1,8 cm² u chorych 60-letnich są porównywalne. Należy tu dodać, że jeśli utrzyma się tendencja polegająca na kwalifikowaniu do PKM chorych coraz starszych z coraz bardziej zaawansowanymi zmianami patologicznymi, to można przypuszczać, że w przyszłości wielkość pola powierzchni zastawki po PKM będzie jeszcze mniejsza.

Nasilający się trend do wykonywania PKM u chorych z coraz bardziej zaawansowanymi zmianami patologicznymi jest ważny z klinicznego punktu widzenia. Z jednej strony jest spowodowany starzeniem się populacji chorych ze stenozą mitralną, a z drugiej strony coraz większym doświadczeniem kardiologów interwencyjnych, którzy podejmują się wykonywać zabiegi o podwyższonym ryzyku. Granicą, która wyznacza kres stosowania PKM u chorych coraz starszych, z coraz bardziej zaawansowanymi zmianami patologicznymi, jest liczba uzyskiwanych dobrych wyników bezpośrednich i liczba powikłań. Jeśli liczba dobrych wyników bezpośrednich zacznie się zmniejszać, a powikłań wzrastać, to oznacza, że granica ta została przekroczona i należy zaostrzyć kryteria kwalifikacji do zabiegu. Najczęstszym powikłaniem występującym po PKM jest niedomykalność mitralna [20, 21].

Dotychczas w naszym ośrodku odsetek chorych z niedomykalnością mitralną >2+ po PKM zmniejszył się,

a dodatkowo inne powikłania PKM, takie jak zgon, tamponada osierdza, obecnie praktycznie nie występują.

Największe w Europie doświadczenie w wykonywaniu komisurotomii drogą przeznaczeniową ma zespół ze Szpitala Bichat w Paryżu, kierowany przez prof. A. Vahaniana, który w 2004 r. opublikował pracę na temat zabiegów wykonanych w latach 1986–2001. W tym okresie autorzy cytowanej pracy wykonali PKM u 2773 chorych, a wyniki są podobne do uzyskanych w naszym ośrodku. U chorych kierowanych do PKM w Szpitalu Bichat stwierdzono trend wzrostowy dotyczący wieku chorych oraz stopnia zaawansowania zmian patologicznych zastawki i aparatu podzastawkowego. Dobry wynik bezpośredni uzyskano u większej niż w naszym materiale grupy chorych (88,5%), co prawdopodobnie jest spowodowane niższym wiekiem chorych – w 2001 r. średni wiek chorych, którzy mieli wykonaną przeznaczeniową walwuloplastykę w Bichat, wynosił 50 lat [22].

Podsumowując, należy stwierdzić, że obecnie PKM wykonywana jest u coraz „trudniejszych” chorych. Odpowiednia kwalifikacja w połączeniu z doświadczeniem pozwala wykonywać PKM u coraz starszych chorych, z coraz większymi zmianami zastawki i aparatu podzastawkowego oraz uzyskiwać u większości z nich dobry wynik bezpośredni zabiegu, przy niewielkim ryzyku wystąpienia powikłań. Należy jednak podkreślić, że tylko u części chorych z zaawansowanymi zmianami można wykonać poszerzenie zastawki drogą przeznaczeniową, większość powinna być leczona operacyjnie.

Piśmiennictwo

- Inoue K, Owalu T, Nakamura T i wsp. Clinical application of transvenous mitral commissurotomy by a new balloon catheter. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984; 87: 394-402.
- Vahanian A, Baumgartner H, Bax J i wsp. Guidelines on the management of valvular heart disease. *Eur Heart J* 2007; 28: 230-268.
- Bonow RO, Carabello B, Chatterjee K i wsp. ACC/AHA 2006 Practice guidelines for the management of patients with valvular heart disease. *J Am Coll Cardiol* 2006; 48: 598-675.
- Palacios IF, Block PC, Brandt S i wsp. Percutaneous balloon valvotomy for patients with severe mitral stenosis. *Circulation* 1987; 75: 778-784.
- Vahanian A, Michel PL, Cormier B i wsp. Results of percutaneous mitral commissurotomy in 200 patients. *Am J Cardiol* 1989; 63: 847-852.
- Rużyłto W. Ocena wyników przeszczepionej komisurotomii mitralnej w nieoperowanym zwężeniu zastawki dwudzielnej i nawrocie zwężenia po leczeniu chirurgicznym. Rozprawa habilitacyjna; Instytut Kardiologii, Warszawa 1991.
- Chen CR, Cheng TO i wsp. Long-term results of percutaneous mitral valvuloplasty with the Inoue balloon catheter. *Am J Cardiol* 1992; 70: 1445-1448.
- NHLBI Balloon Valvuloplasty Registry Participants. Multicenter experience with balloon mitral commissurotomy. Report of immediate and 30-day follow-up results. *Circulation* 1992; 85: 448-461.
- Chen CR, Cheng TO. Percutaneous balloon mitral valvuloplasty by the Inoue technique: a multicenter study of 4832 patients in China. *Am Heart J* 1995; 129: 1197-1293.
- lung B, Cormier B, Ducimetiere P i wsp. Immediate results of percutaneous mitral commissurotomy. A predictive model on a series of 1514 patients. *Circulation* 1996; 94: 2124-2130.
- Rahimtoola SH, Durairaj A, Mehra A, Nuno J. Current evaluation and management of patients with mitral stenosis. *Circulation* 2002; 106: 1183-1188.
- Vahanian A, Palacios IF. Percutaneous approaches to valvular disease. *Circulation* 2004; 109: 1572-1579.
- Fawzy ME, Hegazy H, Shoukri M i wsp. Long-term clinical and echocardiographic results after successful mitral balloon valvotomy and predictors of long-term outcome. *Eur Heart J* 2005; 26: 1647-1652.
- lung BL, Garbarz E, Michaud P i wsp. Late results of percutaneous mitral commissurotomy in a series of 1024 patients: analysis of late clinical deterioration: frequency, anatomic findings and predictive factors. *Circulation* 1999; 99: 3272-3278.
- Hernandez R, Banuelos C, Alfonso F i wsp. Long-term clinical and echocardiographic follow-up after Percutaneous mitral valvuloplasty with the Inoue balloon. *Circulation* 1999; 99: 1580-1586.
- Chmielak Z, Kruk M, Demkow M i wsp. Long-term follow-up of patients with percutaneous mitral commissurotomy. *Kardiol Pol* 2008; 66: 525-530.
- Wilkins GT, Weylan AE, Abascal VM i wsp. Percutaneous balloon dilatation of the mitral valve: an analysis of echocardiographic variables related to outcome and the mechanism of dilatation. *Br Heart J* 1988; 60: 299-308.
- Carroll JD, Feldman T. Percutaneous mitral balloon valvotomy and the new demographics of mitral stenosis. *JAMA* 1993; 270: 1731-1736.
- Joswig BC, Glover MU, Handler JB i wsp. Contrasting progression of mitral stenosis in Malaysians versus American-born Caucasians. *Am Heart J* 1982; 104: 1400-1403.
- Herrmann HC, Ramaswamy K, Isner JM i wsp. Factors influencing immediate results, complications, and short-term follow-up status after Inoue balloon mitral valvotomy: a North American multicenter study. *Am Heart J* 1992; 124: 160-166.
- Kang DH, Park SW, Song JK i wsp. Long-term clinical and echocardiographic outcome of percutaneous mitral valvuloplasty. Randomized comparison of Inoue and double-balloon techniques. *J Am Coll Cardiol* 2000; 35: 169-175.
- lung B, Nicoud-Houela A, Fondarda O i wsp. Temporal trends in percutaneous mitral commissurotomy over a 15-year period. *Eur Heart J* 2004; 25: 701-707.