

# Diagnostyka i leczenie przezskórne pacjentów z przeciekami okołozastawkowymi

Diagnosis and percutaneous treatment of paravalvular leaks

Grzegorz Smolka<sup>1</sup>, Wojciech Wojakowski<sup>2</sup>, Andrzej Ochała<sup>3</sup>, Tomasz Roleder<sup>1</sup>, Zbigniew Gąsior<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Oddział Ostrych Zespołów Wieńcowych, Górnośląskie Centrum Medyczne, Katowice

<sup>2</sup>III Katedra i Klinika Kardiologii, Śląski Uniwersytet Medyczny, Katowice

<sup>3</sup>Zakład Kardiologii Inwazyjnej, Górnośląskie Centrum Medyczne, Katowice

<sup>4</sup>Katedra i Klinika Kardiologii, Wydział Opieki Zdrowotnej, Śląski Uniwersytet Medyczny, Katowice

**Słowa kluczowe:** przecieki okołozastawkowe, zatyczki, dysfunkcja sztucznej zastawki serca, echokardiografia przezprzełykowa, wielorzędowa tomografia komputerowa

**Key words:** perivascular leaks, occluders, prosthetic mitral and aortic valve dysfunction, transesophageal echocardiography, multi-slice computed tomography

Post Kardiol Interw 2011; 7, 1 (23): 56-60

DOI: 10.5114/pwki.2011.21189

## Wstęp

Przecieki okołozastawkowe (ang. *paravalvular leaks* – PVL) są powikłaniem po zabiegach implantacji sztucznych zastawek serca, zarówno metodą chirurgiczną, jak i przezcewnikową. Autorzy artykułu skoncentrują się na przeciekach okołozastawkowych u chorych po chirurgicznej wymianie zastawki serca.

Po chirurgicznej wymianie zastawki PVL mogą być wynikiem powikłania infekcyjnego zapalenia wsierdza, poluzowania lub wyprucia fragmentu szwu chirurgicznego, mogą też powstać wskutek znacznych zmian typu włóknistego i kalcyfikacji w natywnym pierścieniu zastawkowym utrudniających prawidłowy kontakt między nim a pierścieniem sztucznej zastawki.

Częstość występowania wszystkich PVL, w tym również niewielkich, ocenianych w przezprzełykowym badaniu echokardiograficznym, szacuje się na kilkanaście procent u osób po implantacji zastawki aortalnej (ang. *aortic valve replacement* – AVR) i nieco ponad 20% po implantacji zastawki w pozycji mitralnej (ang. *mitral valve replacement* – MVR) [1–3].

Według danych z literatury kliniczne objawy PVL (niewydolność serca, hemoliza i zwiększone ryzyko wystąpienia infekcyjnego zapalenia wsierdza) występują u ok. 1–5% pacjentów po AVR lub MVR [4], przy czym

częściej jawne klinicznie są przecieki wokół sztucznej zastawki mitralnej [5].

## Badania laboratoryjne

Kwalifikacja do przezskórnego zamknięcia PVL rozpoczyna się od wykluczenia czynnego procesu infekcyjnego – oprócz morfologii krwi oznacza się stężenie wskaźników stanu zapalnego (OB, CRP), w uzasadnionych klinicznie przypadkach wykonuje się również posiewy krwi.

Pośród pacjentów z PVL i hemolizą wewnątrznaczyniową można rozróżnić takich, u których rozpad erytrocytów jest na tyle nasilony, że doprowadza do klinicznie jawnej niedokrwistości, i takich, u których przy granicznie niskich ilościach RBC i stężeniach hemoglobiny hemolizę można udokumentować jedynie, stwierdzając istotne zwiększenie aktywności dehydrogenazy mleczanowej (LDH), zwiększoną liczbę retykulocytów, spadek stężenia haptoglobiny w osoczu oraz podwyższone stężenie wolnej bilirubiny w osoczu i urobilinogenu w moczu.

Na podstawie obserwacji własnych wydaje się, że istotnym markerem skuteczności zabiegu jest spadek stężenia N-terminalnego propeptydu natriuretycznego typu B (NT-proBNP), jako markera przeciążenia objętościowego. Skuteczne zamknięcie PVL prowadzi do istotnej redukcji lub nawet normalizacji stężeń NT-proBNP.

---

### Adres do korespondencji/Corresponding author:

dr n. med. Grzegorz Smolka, Oddział Ostrych Zespołów Wieńcowych, Górnośląskie Centrum Medyczne, ul. Złotowa 45/47, 40-635 Katowice, tel.: +48 32 359 87 70, e-mail: oozw@gcm.pl

Praca wpłynęła 13.12.2010, przyjęta do druku 4.03.2011.

## Diagnostyka obrazowa przecieku okołozastawkowego

Diagnostyka przecieku okołozastawkowego to przede wszystkim przezklatkowe (TTE) i przezprzełykowe (TEE) badanie echokardiograficzne. Konieczność wykonania obu badań, również w projekcjach niestandardowych, jest spowodowana utrudnieniami technicznymi, takimi jak obecność cieni akustycznych protez zastawkowych, a we wczesnym okresie pooperacyjnym także obecność płynu lub skrzeplin w śródpiersiu, lub odmą podskórną. Badanie TEE pozwala również ocenić PVL przy nieregularnym kształcie kanału, ekscentrycznym kierunku fali przecieku oraz często wykryć obecność więcej niż jednego ubytku. Doskonałym narzędziem do obrazowania PVL jest TEE z rekonstrukcją 3D, znacznie ułatwiająca również samo przezskórne zamknięcie przecieku [6, 7].

Właściwa ocena badania echokardiograficznego wymaga wiedzy o typie i rozmiarze protezy, technice zabiegu kardiokirurgicznego (np. implantacja z szyciem ciągłym vs sekwencyjnym), czasie od wymiany zastawki oraz wynikach badania TTE lub TEE przed zabiegiem i w kolejnych badaniach kontrolnych. Pośrednimi cechami obecności istotnego przecieku okołoaortalnego są: krótki czas półtrwania gradientu ciśnienia (ang. *pressure half time* – PHT), „gęsty” strumień niedomykalności w badaniu metodą dopplera fali ciągłej, holodiastoliczne odwrócenie przepływu w aorcie zstępującej lub brzusznej, frakcja niedomykalności > 50%, wzrost skurczowego gradientu przez zastawkowego (przy prawidłowo funkcjonującej zastawce) oraz brak zmniejszenia objętości końcoworozkurczowej (ang. *left ventricular end-diastolic volume* – LVEDV) u chorych po wymianie zastawki aortalnej z powodu jej niedomykalności. Półilościową metodą oceny przecieku jest procentowe określenie wielkości obwodu protezy zastawki aortalnej objętego dehiscencją (< 10% – łagodny, 10–20% – umiarkowany, > 20% – ciężki, > 40% – niestabilność protezy).

W przypadku przecieku wokół mechanicznej protezy mitralnej pośrednimi cechami jego istotności są: zwiększenie w rozkurczu maksymalnej prędkości powyżej 1,9 m/s i średniego gradientu > 5 mm Hg, stosunek wartości całki prędkości przepływu w czasie (ang. *velocity time integral* – VTI) przez protezę do VTI w drodze odpływu lewej komory (ang. *left ventricular outflow tract* – LVOT) > 2,5, prędkość fali niedomykalności trójdzielnej > 3 m/s oraz co najmniej 30-procentowa przewaga objętości wyrzutowej lewej komory w pomiarach 2D nad objętością wyrzutową mierzoną w LVOT.

Badanie echokardiograficzne jest również nieodzowne dla stwierdzenia ewentualnych przeciwwskazań do przezskórnego zamknięcia PVL – takich jak niestabilność protezy, obecność wegetacji lub skrzepliny. Zgodnie z danymi z literatury PVL sprzyja tworzeniu się skrzeplin [8], niemniej z doświadczeń autorów wynika, że w pewnych przypadkach dużego stopnia PVL zmniejsza prawdopodobieństwo

tworzenia się skrzeplin poprzez utrzymanie dynamicznego przepływu krwi w lewym przedsionku.

Metody obrazowe mogą być uzupełnione o angiografię z użyciem wielorzędowej spiralnej tomografii komputerowej (ang. *multislice computed tomography* – MSCT) z rekonstrukcją kanału przepływu [w naszym ośrodku MSCT jest obligatoryjnie stosowana przy współwystępowaniu dodatkowych ubytków, jak np. przetoka do pnia lewej tętnicy wieńcowej czy też jatrogeny ubytek przegrody międzykomorowej (ang. *ventricular septal defect* – VSD) w części błoniastej]. Jeżeli warunki obrazowania echokardiograficznego nie są optymalne (cień akustyczny dwóch protez zastawkowych, masywne kalcyfikacje), badanie to pozwala dobrać właściwy rodzaj zatyczki.

Przykład niedoszacowania wielkości przecieku zilustrowano na rycinie 1., na której pokazano równoczesną implantację dwóch zatyczek typu AVP III do kanału przecieku. W TEE pole powierzchni przecieku oszacowano na 0,66 cm<sup>2</sup>. Pierwsza próba zamknięcia zatyczką AVP III 14/5 mm była nieskuteczna – zatyczka po rozłożeniu swobodnie przechodziła przez przeciek. Dopiero zilustrowana na rycinie 1. implantacja dwóch tego typu zatyczek pozwoliła na stabilne ich umieszczenie i zamknięcie przecieku.

Należy się również liczyć z istotnym przeszacowaniem wielkości PVL. Rycina 2. przedstawia rekonstrukcję kanału PVL w lewej zatoce wieńcowej zobrazowaną w badaniu MSCT. Wymiar 2,5 mm jest zbliżony do uzyskanego w badaniu TEE. Rzeczywista średnica kanału w jego części dochodzącej do LV jest jednak znacznie mniejsza – jedynie 0,8 mm. Przeciek ten nie wymagał zamknięcia (u tego chorego występował również istotniejszy przeciek w okolicy zatoki prawowieńcowej).

Sporadycznie celowe wydaje się również wykonanie ultrasonografii wewnątrznaczyniowej (ang. *intravascular ultrasound* – IVUS) z obrazowaniem metodą kolorowego dopplera umożliwiającym ocenę morfologii kanału przecieku, co jest szczególnie pomocne m.in. w ustaleniu relacji pomiędzy przewodnikiem a szwami zastawki.

## Leczenie

Leczenie chirurgiczne jest postępowaniem z wyboru przy jednoczesnej dysfunkcji zastawki, planowanym CABG, niestabilności protezy oraz infekcyjnym zapaleniu wsierdza. W jednym z większych zestawień porównujących chorych z PVL leczonych zachowawczo i chirurgicznie wykazano korzyść z leczenia zabiegowego wyrażającą się redukcją śmiertelności całkowitej w badanej populacji z 26% do 12% [9].

Alternatywą dla leczenia chirurgicznego jest przezskórna implantacja zatyczek do kanału przecieku [10]. Wykorzystuje się w tym celu urządzenia przeznaczone do zamykania innego typu przecieków wewnątrzsercowych i nieprawidłowych połączeń naczyniowych, takie jak okludery do VSD, przetrwałego przewodu tętniczego (ang. *persistent ductus arteriosus* – PDA) czy też korki naczyniowe typu Amplatzer (ang. *Amplatzer vascular plug* – AVP).

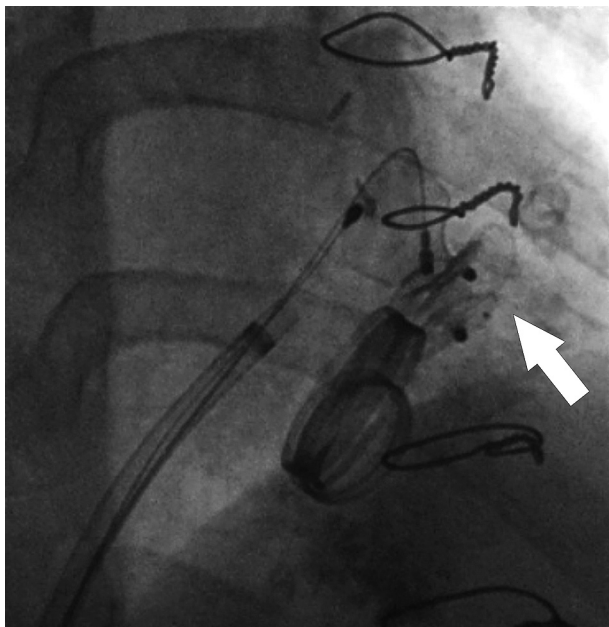
Zabieg przezskórnego zamknięcia PVL może być wykonywany w znieczuleniu ogólnym, choć w ośrodku autorów stosuje się jedynie analgesodację, bez intubacji, z możliwością przejścia do pełnego znieczulenia. Chory do zabiegu powinien być przygotowany farmakologicznie – ze względu na potencjalnie długą procedurę istotne jest odpowiednie wyrównanie płynowe. Stosuje się profilaktykę antybiotykową tak jak w innego rodzaju procedurach implantacji zatyczek. Zabieg wykonywany jest w pełnej heparynizacji, w przypadku nakłucia transeptalnego dopiero po uzyskaniu dostępu do lewego przedsionka.

Przeciek okołoaortalny dostępny jest najczęściej poprzez tętnicę obwodową, natomiast w przypadku przecieku okołomitralnego stosuje się zarówno dostęp *antegrade* z nakłuciem przegrody międzyprzedsionkowej, jak i *retrograde*, z przejściem przez zastawkę aortalną. Problemem technicznym może być punkcja transeptalna, co jest związane z pogrubiałą i często nietypowo zlokalizowaną przegrodą międzyprzedsionkową, konieczność przejścia przez przegrodę w określonym miejscu oraz lokalizacja przecieku, która wymaga manewrowania cewnikiem w często znacznie powiększonym lewym przedsionku. Kolejnymi problemami technicznymi są przesunięcie w płaszczyźnie zastawki pomiędzy punktem wejścia do kanału PVL i punktem wyjścia, przejście systemem dostarczającym zatyczkę przez kanał PVL, cechujący się często nierównymi obrysami, np. między silnie uwapnioną ścia-

ną aorty, pierścieniem sztucznej AVR i szwami zastawki. Istotnym problemem może być wybór właściwej zatyczki przy braku urządzeń przeznaczonych do PVL. Wydaje się, że w przypadku kanałów o owalnym, zbliżonym do kołystego przekroju, często będących przetokami po ropniu okołozastawkowym, możliwe jest wykorzystanie zatyczek do PDA lub VSD, natomiast przy najczęściej występujących, typowo szczelinowatych PVL warto rozważyć użycie AVP, np. elipsoidalnego AVP III [11]. Dobór rozmiaru zatyczki podyktowany jest zarówno wielkością kanału, jak i bliskością struktur zastawkowych, co jest szczególnie ważne w przypadku protez mechanicznych, gdyż istnieje ryzyko unieruchomienia zastawki, a także naczyń wieńcowych.

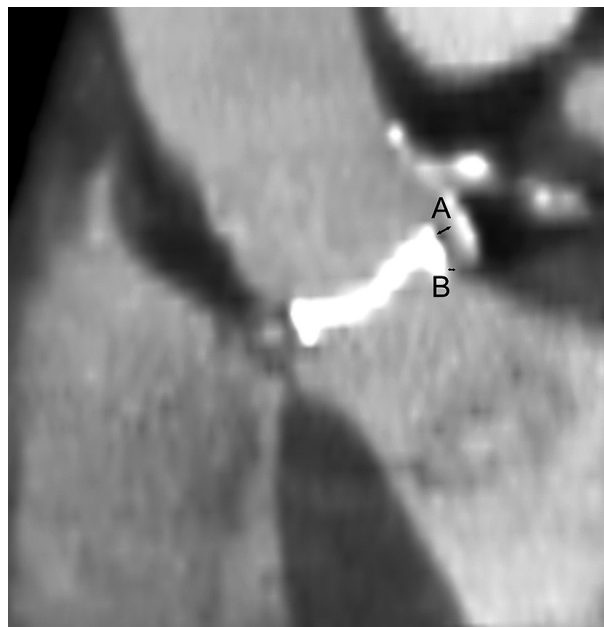
W trakcie zabiegu monitorowanie położenia prowadników, cewników i zatyczek odbywa się za pomocą fluoroskopii i TEE. Właściwe ustawienie cewnika przed przejściem przez PVL można uzyskać, podając wstrząśniętą sól fizjologiczną i obserwując kierunek przechodzenia mikroperłeczek na obrazie echokardiograficznym. Pozwala to znacznie zredukować ilość kontrastu radiologicznego użytego podczas procedury.

Przechodzenie przez przeciek okołoaortalny jest zwykle możliwe za pomocą cewnika typu *multipurpose* (MP) (ryc. 3.), choć w przypadku PVL zlokalizowanego w okolicy lewej zatoki wieńcowej przydatna może być technika teleskopowa, z użyciem cewnika prowadzącego typu Amplatz lewy (AL) umieszczonego wewnątrz dłuższego



**Ryc. 1.** Implantacja dwóch zatyczek AVP III do przecieku wokół sztucznej zastawki mitralnej (strzałka). Na obrazie widocznie są dwie sztuczne zastawki (aortalna i mitralna)

**Fig. 1.** The deployment of two AVP III occluders into the perivalvular mitral leak. The figure shows two artificial valves (aortic and mitral)



**Ryc. 2.** Rekonstrukcja kanału przecieku wokół zastawki aortalnej z użyciem wielorzędowej spiralnej tomografii komputerowej (MSCT), wymiary: A = 2,5 mm, B = 0,8 mm

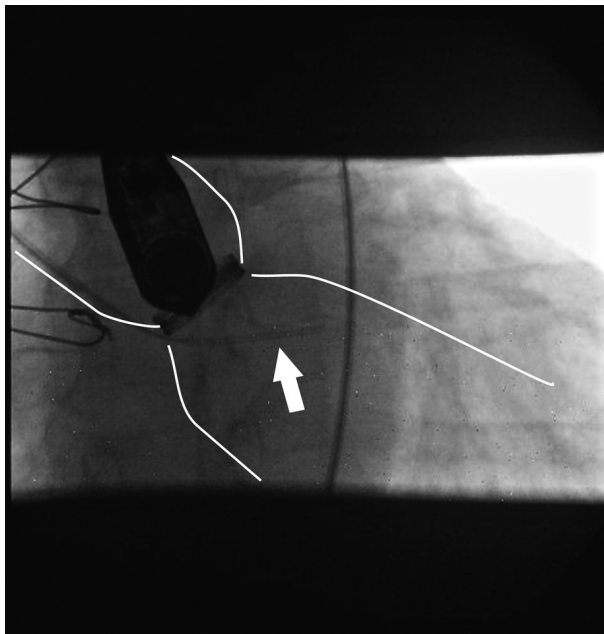
**Fig. 2.** The evaluation of the perivalvular aortic leak by the multi slice spiral computed tomography technique (MSCT), dimensions: A = 2.5 mm, B = 0.8 mm

cewnika typu Judkins prawy (JR), którego dodatkowa krzywizna pozwala ustawić się osiowo do kanału PVL (ryc. 4).

W przypadku przecieku zlokalizowanego wokół zastawki mitralnej dla powodzenia zabiegu ważne jest miejsce nakłucia przegrody międzyprzedsionkowej. Pomocne jest obrazowanie przegrody metodą TEE lub echokardiografii wewnątrzsercowej (ang. *intracardiac echocardiography*– ICE). W przypadku przecieków zlokalizowanych przeciwstawnie do przegrody przydatny jest cewnik wieńcowy typu JR lub do cewnikowania tętnicy piersiowej wewnętrznej (IMA). Do zlokalizowania kanału przecieku umiejscowionego bliżej przegrody międzyprzedsionkowej niezbędne może być wytworzenie dodatkowej pętli w lewym przedsionku (ryc. 5.) lub użycie koszulki naczyniowej o zmiennej krzywiznie (wykorzystywanej np. w badaniach elektrofizjologicznych).

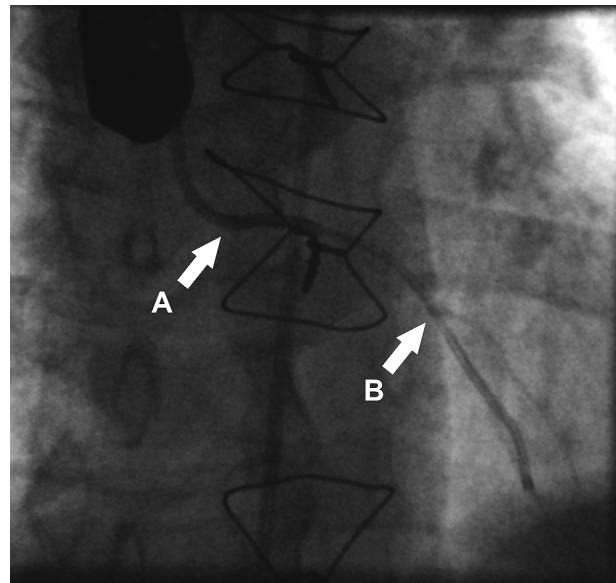
Sforsowanie kanału PVL jest zwykle możliwe za pomocą hydrofilnego przewodnika 0,035" (GlideWire, Terumo), po którym przeprowadza się cewnik diagnostyczny 5 F lub 6 F. Następnie przez kanał przeprowadza się, dający lepsze podparcie, sztywny przewodnik typu Amplatz Extra Stiff. Służy on do wprowadzenia cewnika lub introducera o rozmiarze odpowiednim do implantacji wybranej zatyczki. Sporadycznie przejście kanału przecieku możliwe jest dopiero po wytworzeniu pętli tętniczo-żylną przewodnikiem.

Implantacja zatyczki odbywa się pod kontrolą zarówno fluoroskopii, jak i TEE, przy czym zadaniem echokar-



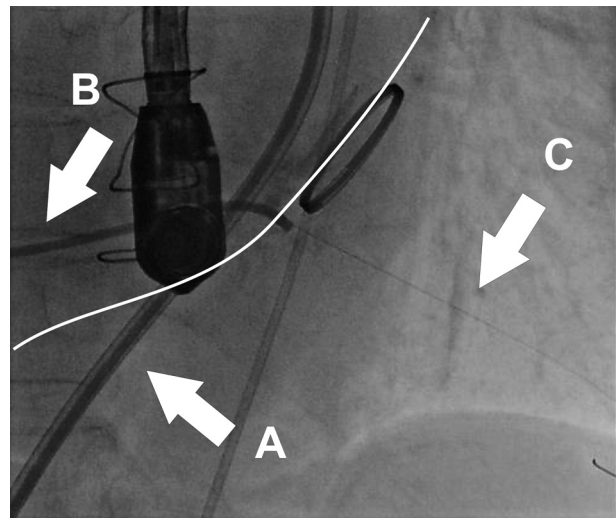
**Ryc. 3.** Cewnik MP 7 F (strzałka) przechodzący przez przeciek zlokalizowany w zatoce prawowieńcowej wokół sztucznej zastawki implantowanej w pozycję aortalną

**Fig. 3.** The catheter 7 F MP introduced into the perivalvular aortic leak localized in the right coronary sinus



**Ryc. 4.** Wprowadzenie cewnika do przecieku zlokalizowanego w lewej zatoce wieńcowej techniką teleskopową – wewnątrz cewnika typu Amplatz lewy (A) umieszczono cewnik typu Judkins prawy (B)

**Fig. 4.** The telescopic technique used to introduce catheter into the perivalvular leak localized in the left coronary sinus. The Judkins right catheter (B) is placed inside the Amplatz left catheter (A)



**Ryc. 5.** Pętla w lewym przedsionku: A – koszulka 8 F przechodząca przez przegrodę międzyprzedsionkową, B – cewnik Judkins lewy wykonujący pętlę w lewym przedsionku, nakierowany na przeciek okołomitralny, C – przewodnik 0,014" przechodzący przez przeciek

**Fig. 5.** The loop in the left atrium: A – the 8 F sheet passing through the intraatrial septum, B – the Judkins left catheter, directed to the perivascular mitral leak, looping the loop in the left atrium, C – the 0.014" wire passing through the leak

diografisty na tym etapie procedury jest przede wszystkim ocena ewentualnych interferencji pomiędzy zatyczką i systemem dostarczającym a zastawką.

Nie ustalono dotąd prostego sposobu doboru wielkości zatyczki. W ośrodku autorów zwykle jednym z podstawowych pomiarów jest obwód kanału PVL, na podstawie którego następnie dobiera się obwód zatyczki, dodając w przypadku większych przecieków 2–3 mm. Wybór większej zatyczki pozwala stabilniej osadzić ją w przecieku, nie należy jednak zapominać o zwiększaniu się jej długości, a więc także ryzyka kolizji z zastawką, wraz z rozmiarem. Zbyt duża średnica zatyczki może również być przyczyną erozji sąsiadujących struktur [12].

Możliwe powikłania przezskórnego zamknięcia PVL obejmują: typowe dla samego dostępu naczyniowego, punkcji transseptalnej przy przecieku okołomitralnym i przezprzełykowym badaniu echokardiograficznym, ale także specyficzne dla przezskórnego zamknięcia PVL, jak przemieszczenie zatyczki i ewentualna embolizacja, zablokowanie mechanicznej zastawki serca, powiększenie kanału PVL (z możliwością destabilizacji zastawki) oraz wytworzenie skrzepliny w lewym przedsionku [13, 14]. Implantacja zatyczki do kanału PVL z pozostawieniem resztkowego przecieku może ponadto skutkować nasileniem hemolizy wewnątrznaczyniowej.

Skuteczność przezskórnego zamykania PVL podawana w literaturze jest różna i wynosi 40–90% [4]. Dane te oparte są jednak na badaniach w małych grupach pacjentów, u których ponadto użyto różnego typu zatyczek.

W przypadku znacznych trudności technicznych alternatywą dla dostępu przezskórnego jest zabieg transapikalny (przekoniuszkowy). Dostęp ten jest możliwy w znieczuleniu ogólnym poprzez minitorakotomię boczną lub przez bezpośrednie nakłucie lewej komory serca. W przypadku przecieku okołomitralnego unika się problemów technicznych związanych z punkcją transseptalną i manipulacjami systemem wprowadzającym w lewym przedsionku. W przypadku przecieku okołoaortalnego droga ta warta jest rozważenia przy zaawansowanej chorobie naczyń obwodowych lub też w przypadku przecieku zlokalizowanego pod „rogiem” zastawki, przylegającym do ściany aorty.

## Podsumowanie

Przeciaki okołozastawkowe stanowią istotne klinicznie powikłanie operacji wymiany zastawek serca. Możliwe jest ich zaopatrzenie metodą przezskórną lub przekoniuszkową u większości pacjentów, a zabiegi te są obciążone względnie niskim ryzykiem powikłań. Obecnie większość ograniczeń przezcewnikowego zamykania PVL jest natury technicznej, co wiąże się głównie z brakiem specjalnych zatyczek. Na podstawie danych z piśmiennictwa oraz własnych obserwacji duże nadzieje wiąże się z zatyczką AVP III. Niezbędne jest wieloośrodkowe badanie oceniające rokowanie odległe oraz pozwalające na porówna-

nie poszczególnych zatyczek. Cenną inicjatywą jest stworzenie rejestrów pacjentów z przeciekami okołozastawkowymi kwalifikowanymi obecnie jako nieistotne klinicznie.

## Piśmiennictwo

- O'Rourke DJ, Palac RT, Malenka DJ i wsp. Outcome of mild periprosthetic regurgitation detected by intraoperative transesophageal echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 2001; 38: 163-166.
- Movsowitz HD, Shah SI, Ioli A i wsp. Long-term follow-up of mitral paraprothetic regurgitation by transesophageal echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 1994; 7: 488-492.
- Rallidis LS, Moyssakis IE, Ikonomidis I, Nihoyannopoulos P. Natural history of early aortic paraprothetic regurgitation: a five-year follow-up. *Am Heart J* 1999; 138 (2 Pt 1): 351-357.
- Pate GE, Al Zubaidi A, Chandavimol M i wsp. Percutaneous closure of prosthetic paravalvular leaks: case series and review. *Catheter Cardiovasc Interv* 2006; 68: 528-533.
- Safi AM, Kwan T, Afflu E i wsp. Paravalvular regurgitation: a rare complication following valve replacement surgery. *Angiology* 2000; 51: 479-487.
- Cortes M, Garcia E, Garcia-Fernandez MA i wsp. Usefulness of transesophageal echocardiography in percutaneous transcatheter repairs of paravalvular mitral regurgitation. *Am J Cardiol* 2008; 101: 382-386.
- Hamilton-Craig C, Boga T, Platts D i wsp. The role of 3D transesophageal echocardiography during percutaneous closure of paravalvular mitral regurgitation. *JACC Cardiovasc Imaging* 2009; 2: 771-773.
- Kaymaz C, Ozdemir N, Cevik C i wsp. Effect of paravalvular mitral regurgitation on left atrial thrombus formation in patients with mechanical mitral valves. *Am J Cardiol* 2003; 92: 102-105.
- Genoni M, Franzen D, Tavakoli R i wsp. Does the morphology of mitral paravalvular leaks influence symptoms and hemolysis? *J Heart Valve Dis* 2001; 10: 426-430.
- Smolka G, Ochala A, Jasinski M i wsp. Percutaneous treatment of periprosthetic valve leak in patients not suitable for reoperation [Polish]. *Kardiologia Pol* 2010; 68: 369-373.
- Nietlispach F, Johnson M, Moss RR i wsp. Transcatheter closure of paravalvular defects using a purpose-specific occluder. *JACC Cardiovasc Interv* 2010; 3: 759-765.
- Amin Z, Hijazi ZM, Bass JL i wsp. Erosion of Amplatzer septal occluder device after closure of secundum atrial septal defects: review of registry of complications and recommendations to minimize future risk. *Catheter Cardiovasc Interv* 2004; 63: 496-502.
- Bairaktaris A, Haas NA, Seifert D i wsp. Pitfalls in catheter-based interventions to treat paravalvular leaks. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008; 136: 1076-1077.
- Merin O, Bitran D, Fink D i wsp. Mechanical valve obstruction caused by an occlusion device. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007; 133: 806-807.