

Leczenie ubytku przegrody międzyprzedsionkowej typu II za pomocą zatyczki Amplatzer — doświadczenia własne

Closure of atrial septal defect II using the Amplatzer septal occluder — single center experience

Małgorzata Pawelec-Wojtalik¹, Michał Wojtalik², Wojciech Mrówczyński²,
Aldona Siwińska³, Maciej Piaszczyński² i Rafał Surmacz¹

¹Zakład Radiologii Pediatricznej Akademii Medycznej w Poznaniu

²Klinika Kardiologii Dziecięcej KTCH Akademii Medycznej w Poznaniu

³Klinika Kardiologii i Nefrologii Dziecięcej Akademii Medycznej w Poznaniu

Abstract

Background: *Aim of the study was an estimation of the efficacy of using ASDO for closing ASD II as well as early and mid-term complications related to this procedure.*

Material and methods: *From December 2000 to April 2005 72 patients aged 2–21 years (mean 7.93 ± 4.47), weight 13.0–65 kg (mean 27.36 ± 13.51), during transthoracic echocardiography, were qualified for closure of ASD II with ASDO. The final qualification was performed during transesophageal echocardiography. The defect was measured and a proper device was selected. The D/B ratio was measured (the percentage of left atrial disc area to body area).*

Results: *ASD II was successfully closed in 72 out of 73 patients. In 72 children the ASDO's were placed correctly. No embolisation of the device nor valve or heart wall damage were observed. We were unable to close only one defect in a small child because of rhythm disturbances.*

Conclusion: *ASDO device can be safely used for closing a large number of cases of ASD II. Very exact patent selection and compliance to the rules of implanting of the device help to avoid complications. The possibility of closing post operation residual ASD allows to avoid reoperation. The D/B ratio less or equal 0.169 seems to be a safe indicator for closing large ASD II. It was possible to cover multiple defects, even at the distance of 11 mm, with one device. (Folia Cardiol. 2005; 12: 682–691)*

ASD II, percutaneous closure, Amplatzer device

Wstęp

Od ponad 40 lat inspiracją do poszukiwań nieoperacyjnego leczenia takich wrodzonych wad serca, jak ubytki przegrody międzyprzedsionkowej (ASD II, *atrial septal defect*), były powikłania leczenia chirurgicznego. Po operacji kardiologicznej opisywano zespół poperikardiotomijny, zrosty worka osierdziowego z sercem, resztkowe przecieki oraz wczesne i późne zaburzenia rytmu i przewodzenia [1].

Adres do korespondencji: Dr med. Małgorzata Pawelec-Wojtalik
Pracownia Angiografii i Hemodynamiki SPSK Nr 5
ul. Szpitalna 27/33, 60–572 Poznań
faks (0 61) 866 91 30, e-mail: mpwojt@poczta.onet.pl
Nadesłano: 5.05.2005 r. Przyjęto do druku: 28.06.2005 r.

Pierwszy opis przezskórnego zamknięcia ASD przedstawili King i wsp. w 1974 r. [2]. Zatyczka była zbudowana z dwóch parasolek pokrytych dakronem. Następną zatyczką była parasolka Rashkinda — pojedynczy dysk składający się z 3 stalowych ramion pokrytych tworzywem gąbczastym. Po stronie prawego przedsionka znajdowało się 5 ramion utrzymujących parasolkę na przegrodzie międzyprzedsionkowej [3]. Ze względu na obserwowane jedynie w ok. 50% przypadków dobre rezultaty i konieczność użycia dużych koszulek do jej implantacji Rashkind i Cuaso [3] dokonali dalszej modyfikacji. Nową parasolkę Rashkinda zbudowano z dwóch dysków, jednak jej centryczne umieszczenie w ubytku międzyprzedsionkowym było trudne [4]. Kolejną parasolką była Lock Clamshell *occluder* (C.R. Bard, Inc. Billerica, MA, Stany Zjednoczone). Ramiona parasolki w ich środkowej części były zwinięte spiralnie i wygięte dośrodkowo, co powodowało dociskanie obu parasolek do przegrody międzyprzedsionkowej. W 1990 r. Sidersis po raz pierwszy zastosował na zwierzętach Buttoned Device (zatyczki guzikowe). W następnych latach jego wielokrotnie modyfikowaną zatyczkę stosowano u ludzi [5]. Zatyczkę ASDOS (*atrial septal defect occluding system*) wprowadził do użycia Babica w 1991 r., a w 1993 r. Das jako pierwszy opisał zastosowanie zatyczki Angel Wing Device.

Ze względu na opisywane powikłania po zastosowaniu dotychczasowych zatyczek — niekompletne zamknięcie ubytku, uciskanie zastawek przedsionkowo-komorowych, złamania ramion parasolek, maceracja ścian przedsionków, a w następstwie przedziurawienie serca przez zatyczki — prowadzono dalsze badania [6, 7].

W 1995 r. po raz pierwszy Masura i wsp. [8] zastosowali samorozprężalną dwudyskową zatyczkę Amplatzer, której nazwa wskazuje na jej twórcę — Kurta Amplatza.

W następnych latach wprowadzono modyfikację parasolki Clamshell: w 1998 r. poprzez podwójne dogięcie ramion powstała parasolka CardioSeal [9]. Jej następna modyfikacja, posiadająca mechanizm samocentrujący, spowodowała powstanie parasolki Starflex, którą zastosowano w 1999 r. Można jej używać do zamknięcia ubytków rozciągniętych na balonie o wielkości do 24 mm [10].

Zatyczka Helex — ostatnia zatyczka do zamykania ASD II wprowadzona po 2000 r. — jest zbudowana z przewodnika zwiniętego w kształcie ślimaka i formującego dwa dyski, do którego przyczepiona jest łatka z polytetrafluoroetylenem.

Wszystkie opisane powyżej zatyczki posiadają przewodnik, a także wszystkie muszą obejmować

otaczającą ubytek część przegrody międzyprzedsionkowej. Z tego względu Sideris i wsp. [12] rozpoczęli prace nad skonstruowaniem zatyczek pozbawionych przewodnika tzw. zatyczek *wireless*. Wprowadza się je przez koszulki 8–11 F za pomocą dwóch balonów. Aby ocenić możliwości stosowania tego typu zatyczek, konieczne jest przeprowadzenie dalszych badań.

Obecnie równolegle, w zależności od doświadczeń ośrodków, stosuje się trzy rodzaje zatyczek: Amplatzer, Starflex i Helex.

Celem pracy była ocena skuteczności leczenia ASD II oraz ryzyka występowania powikłań wczesnych i średnioterminowych po leczeniu zatyczką Amplatzer (ASO, *Amplatzer septal occluder*).

Materiał i metody

Pacjentów o masie ciała powyżej 13 kg wstępnie kwalifikowano do zabiegu zamknięcia ASD II za pomocą ASO na podstawie echokardiograficznego badania przezklatkowego (TTE, *transthoracic echocardiography*) wykonanego aparatem Hewlett-Packard Image-Point lub Acuson. Ostateczną kwalifikację przeprowadzano na podstawie echokardiograficznego badania przezprzełykowego (TEE, *transesophageal echocardiography*). U wszystkich pacjentów ubytek był istotny hemodynamicznie (objawy przeciążenia objętościowego prawego serca, $Qp:Qs > 1,5$).

Oceniano położenie ujść żył płucnych, zatoki wieńcowej, żyły głównej górnej i dolnej, odległość ubytku od zastawek przedsionkowo-komorowych oraz wady towarzyszące. Do badania nie kwalifikowano pacjentów, u których średnica ubytku była większa niż 38 mm lub występowały rąbki przegrody mniejsze od 5 mm (z wyjątkiem rąbka aortalnego) oraz z nadkomorowymi zaburzeniami rytmu.

W celu obiektywizacji oceny wielkości użytej zatyczki w stosunku do wielkości chorego wprowadzono współczynnik D/B (*disc area to body surface area*) — procent wielkości pola lewoprzedsionkowego dysku do powierzchni ciała.

U wszystkich pacjentów wykonano ponadto typowe przedzabiegowe badania przedmiotowe, laboratoryjne oraz badanie EKG. Do zabiegu przezskórnego zamknięcia ASD nie kwalifikowano chorych z nadkomorowymi zaburzeniami rytmu. Zakwalifikowano natomiast 1 dziecko z pojedynczymi przedwczesnymi skurczami komorowymi.

Przed zabiegiem i dobę po jego zakończeniu pacjenci otrzymywali profilaktycznie antybiotyk oraz heparynę w dawce 50 j./kg/d. Zalecano przyjmowanie kwasu acetylosalicylowego w dawce 3–5 mg/kg/d. oraz profilaktykę przeciwbakteryjną

przez 6 miesięcy. Chorym nie zalecano uprawiania sportu przez 1 miesiąc.

Od grudnia 2000 do kwietnia 2005 r. do leczenia za pomocą ASO zakwalifikowano 72 pacjentów z ASD II w wieku 2–21 lat (śr. $7,93 \pm 4,47$ roku), o masie ciała 13,0–65 kg (śr. $27,36 \pm 13,51$ kg) oraz 1 dziecko z fenestracją po operacji połączenia żył systemowych i płucnych (TCPC, *total cavo-pulmonary connection*). U tego pacjenta nie dokonywano pomiaru rozciągniętego ubytku na balonie.

Spośród 73 osób 5 chorych wcześniej leczono kardiochirurgicznie. U 1 dziecka przeprowadzono operację TCPC, u innego po operacyjnym zaszcyciu ASD i ubytku przegrody międzykomorowej (VSD, *ventricular septal defect*) stwierdzono resztkowy przeciek przez przegrodę międzyprzedsionkową, 2 dzieci wcześniej leczono z powodu tetralogii Fallota — u tych chorych celowo pozostawiono ubytek międzyprzedsionkowy podczas zabiegu kardiochirurgicznego, w tym u 1 współistniało zwężenie lewej tętnicy płucnej. U 1 dziecka z przełożeniem pni tętniczych po korekcji anatomicznej stwierdzano ASD, który pozostał po wcześniej wykonanym zabiegu Rashkinda.

U 7 dzieci podczas badania TEE i badania angiograficznego stwierdzono 2–4 ubytki przegrody międzyprzedsionkowej.

Zabieg cewnikowania serca przeprowadzono w znieczuleniu ogólnym z intubacją dotchawiczą. Podawano heparynę 100 j./kg mc. Mierzono wielkość ubytku rozciągniętego na balonie oraz oceniano szczelność przegrody wokół balonu, ewentualną obecność dodatkowych ubytków i ich odległość od siebie. W przypadku stwierdzenia kilku ubytków cewnik z balonem przeprowadzano przez największy ubytek. Małych, odległych ubytków nie mierzono na balonie. Zatyczkę dobierano o 1–3 mm większą od wielkości ubytku rozciągniętego na balonie. Dobór wielkości zatyczek zależał również od aktualnego zapasu zatyczek dostępnych w pracowni. W razie nieprawidłowego umiejscowienia zatyczkę wprowadzano ponownie do koszulki i powtarzano zabieg implantacji. Stabilność zatyczki na przegrodzie międzyprzedsionkowej oceniano, wykonując manewr Minnesoty polegający na podciąganiu jej do prawego i wypychanie do lewego przedsionka [14]. Przeprowadzono badanie TEE, sprawdzając prawidłowe umiejscowienie zatyczki na przegrodzie. W przypadku braku objawów utrudnionego spływu krwi z żył płucnych, zatoki wieńcowej, żyły głównej dolnej i górnej oraz wystarczającej odległości od zastawek przedsionkowo-komorowych zatyczkę uwalniano.

Badania TTE i EKG przeprowadzono przed operacją, w 1. dobie, w 1., 3., 6. miesiącu po zabie-

gu oraz w obserwacji odległej po zabiegu do 3,5 roku. Oceniano liczbę ubytków, ich wielkość, rozmiar zatyczki, skuteczność zamknięcia ubytku oraz występowanie powikłań.

Badanie TEE przeprowadzano tuż przed zabiegiem oraz w jego trakcie. Oceniano wielkość ubytku przegrody międzyprzedsionkowej, jego lokalizację i wielkość rąbków przegrody. W czasie cewnikowania mierzono wielkość rozciągniętego ubytku na balonie, co było wyrażone wcięciem na balonie. Badano także prawidłowość osadzenia zatyczki i obecność przecieku resztkowego.

Średnicę ASD II, ocenioną przed zabiegiem za pomocą badania TEE, porównano z wielkością ubytku rozciągniętego na balonie mierzoną w czasie cewnikowania serca w badaniu TEE i w czasie badania angiokardiograficznego, a także z wielkością zatyczki Amplatzer.

Obliczono również wskaźnik D/B, czyli wyrażony w procentach stosunek powierzchni dysku lewoprzedsionkowego zatyczki do powierzchni ciała chorego.

Przed zabiegiem, bezpośrednio po nim oraz w okresie odległym wykonywano badanie EKG, w którym oceniano występowanie zaburzeń rytmu serca.

Wyniki poddano analizie statystycznej i przedstawione je za pomocą wartości średnich, odchylenia standardowego, mediany i zakresu wartości. Do porównania zmiennych niezależnych stosowano test *t*-Studenta. Korelacje oceniano metodą parametryczną. Za istotny statystycznie przyjęto poziom $p < 0,05$.

Wyniki

Ubytek przegrody międzyprzedsionkowej typu II skutecznie zamknięto u 72 spośród 73 zakwalifikowanych do zabiegu pacjentów. Wymiary ubytków w badaniu TEE, wielkości rozciągniętych ubytków na balonie w badaniu echokardiograficznym i angiograficznym u 72 chorych (u dziecka z fenestracją nie oceniano rozciągniętego ubytku na balonie) i rozmiary zatyczek przedstawiono w tabeli 1.

Wyniki pomiarów wielkości ubytków otrzymane w badaniu TEE różniły się istotnie statystycznie od rezultatów pomiarów ubytków rozciągniętych na balonie zarówno uzyskanych w badaniu TEE ($p = 0,00005$), jak i w badaniu angiograficznym ($p = 0,0002$), a także różniły się od rozmiaru zatyczki ($p < 0,0001$) (ryc. 1).

Rozmiar zatyczki dobierano, porównując wielkość ubytku rozciągniętego na balonie z rozmiarem otrzymanym w badaniu angiograficznym i echokardiograficznym. Wyniki te nie różniły się istotnie

Tabela 1. Ocena wielkości ubytku w echokardiograficznym badaniu przezprzelykowym, ubytku rozciągniętego na balonie w badaniu przezprzelykowym, badaniu angiograficznym oraz ocena wielkości zatyczki i stosunku powierzchni lewoprzedzionkowego dysku zatyczki do powierzchni ciała chorego

Table 1. Estimation of the size of atrial septal defect II in transesophageal, stretch diameter atrial septal defect II in transesophageal, angiography, number of the atrial septal defect occluding and D/B ratio

Chorzy (n = 72)	Powierzchnia ciała [m ²]	Średnica ASD w badaniu TEE [mm]	Średnica ASD rozciągniętego na balonie w badaniu TEE [mm]	Średnica ASD rozciągniętego na balonie w badaniu angiograficznym [mm]	Rozmiar ASO [mm]	Dysk LA [mm]	Wartość wskaźnika D/B (%)
Min.–maks.	0,53–1,8	6,0–27,0	7,3–36,8	6,5–36,7	8–38	20,0–52,0	0,021–0,169
Średnia	0,94	11,97	15,2	14,9	16,6	30,56	0,08
SD	± 0,32	± 3,81	± 5,46	± 5,39	± 5,41	± 5,87	± 0,03
Mediana	0,87	11,5	15,0	14,4	15,9	30,2	0,08

SD (standard deviation) — odchylenie standardowe; TEE (transesophageal echocardiography) — echokardiografia przezprzelykowa; ASD (atrial septal defect) — ubytek przegrody międzyprzedsionkowej; ASO (atrial septal occluder) — zatyczka Amplatzer; dysk LA (left atrium) — średnica lewoprzedzionkowego dysku; D/B (disc area to body surface area) — stosunek powierzchni lewoprzedzionkowego dysku zatyczki do powierzchni ciała chorego

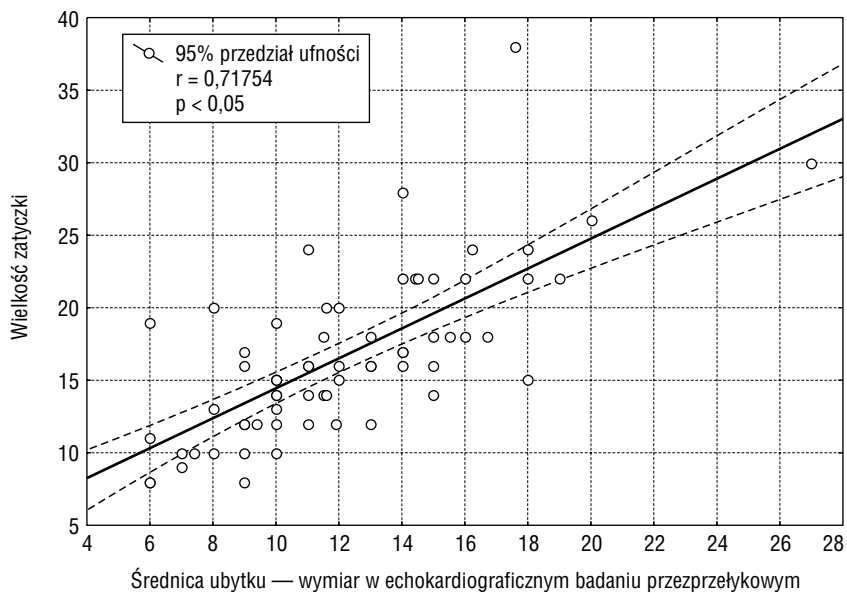
statystycznie (ryc. 2, 3). U większości pacjentów wielkość zatyczki była równa lub większa od 2 mm od największego wymiaru ubytku rozciągniętego na balonie, u 4 dzieci zatyczka różniła się od wielkości ubytku do 3 mm. U 1 dziecka, u którego stwierdzono dwa ubytki, zatyczka była większa o 5 mm, u innego — o 3 mm. U pozostałych 3 pacjentów z ubytkami mnogimi dobierano zatyczkę równą lub większą od największego rozmiaru ubytku rozciągniętego na balonie.

U 72 chorych zatyczki umieszczono prawidłowo — żadna z nich nie przemieściła się. Nie obserwowano powikłań zatorowych, uszkodzenia zastawek ani ścian serca. Tylko u tego 1 dziecka stwierdzono przedwczesne skurcze nadkomorowe utrzymujące się kilka godzin po założeniu ASO. U tego pacjenta masa ciała wynosiła 29 kg, rozmiar ubytku rozciągniętego na balonie w badaniu TEE — 23,7 mm, natomiast w badaniu angiograficznym — 22 mm. Założono 24-milimetrową zatyczkę (D/B = 0,118). W obserwacji odległej u tego dziecka stwierdzano śladowy przeciek obok zatyczki. U pozostałych pacjentów nie wykazano zaburzeń rytmu serca, które nie występowały wcześniej przed założeniem ASO.

Nie udało się zamknąć ubytku u 1 małego dziecka. Zatyczka o wymiarze 24 mm (lewoprzedzionkowy dysk 38 mm), stosunkowo duża dla małego pacjenta o masie ciała 17 kg i powierzchni ciała — 0,71 m², usytuowała się prostopadle w ubytku. Rozciągnięty na balonie ubytek w badaniu echokardiograficznym wynosił 23 mm, a w badaniu angiograficznym — 24 mm; wskaźnik D/B był równy 0,16. Po pojawieniu się trzepotania przedsionków zrezygnowano z implantacji zatyczki i wyjęto nieodkręconą od układu wprowadzającego zatyczkę. Wydaje się, że w celu skutecznego zamknięcia ubytku należałoby użyć zatyczki o rozmiarze 26 mm (lewoprzedzionkowy dysk o średnicy 40 mm), a wskaźnik D/B byłby wówczas równy 0,177. Taka zatyczka nie zmieściłaby się na przegrodzie międzyprzedsionkowej u tak małego dziecka, gdyż długość przegrody międzyprzedsionkowej była mniejsza od średnicy zatyczki.

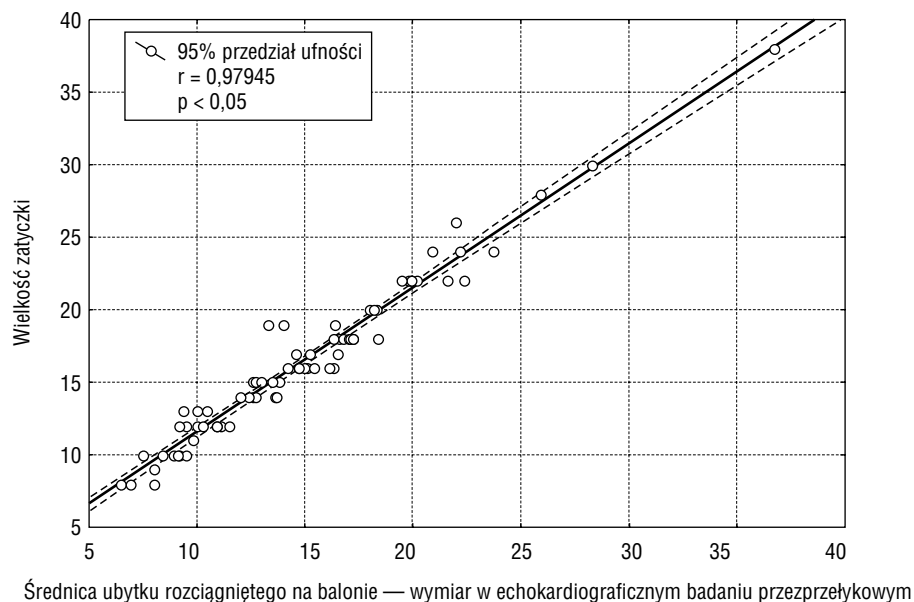
U 7 dzieci podczas badania TEE i badania angiograficznego stwierdzono ubytki mnogie (2–4). U 2 pacjentów ubytki były oddalone od siebie o więcej niż 7 mm — u jednego o 9 mm, a u drugiego o 11 mm (ryc. 4). U 2 dzieci stwierdzono dodatkowo tętniakowate uwypuklenie przegrody (ryc. 5, 6).

U wszystkich chorych z mnogimi ubytkami, również u dzieci, u których ubytki były oddalone o więcej niż 7 mm, skutecznie zamknięto je za pomocą 1 zatyczki (ryc. 7). W badaniu echokardiograficznym u tych pacjentów nie obserwowano przecieków obok zatyczek.



Rycina 1. Porównanie rozmiaru ubytku otrzymanego w echokardiograficznym badaniu przezprzetykowym z wielkością zatyczki

Figure 1. Comparison of the ASD diameter in TEE with the size of the ASD

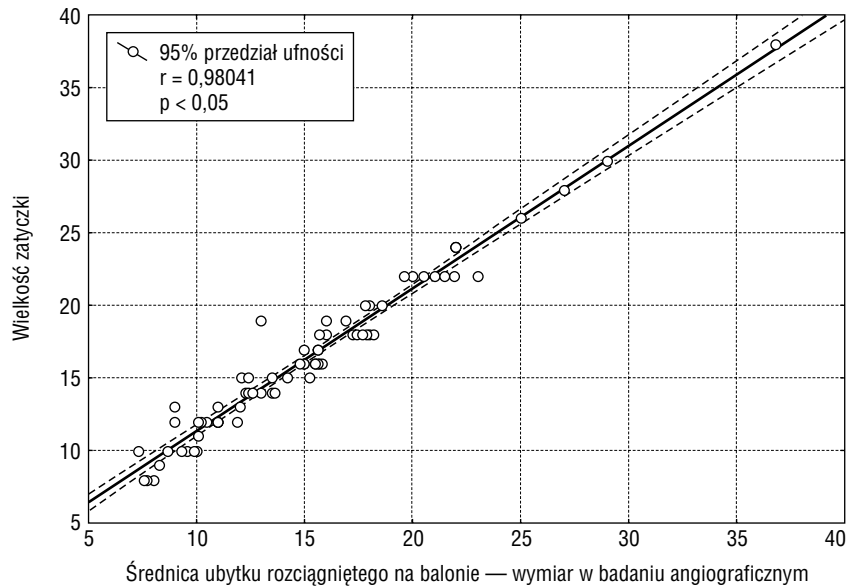


Rycina 2. Porównanie rozmiaru ubytku rozciągniętego na balonie otrzymanego w echokardiograficznym badaniu przezprzetykowym z wielkością zatyczki

Figure 2. Comparison of the stretch diameter of ASD II (TEE) with the size of the ASD

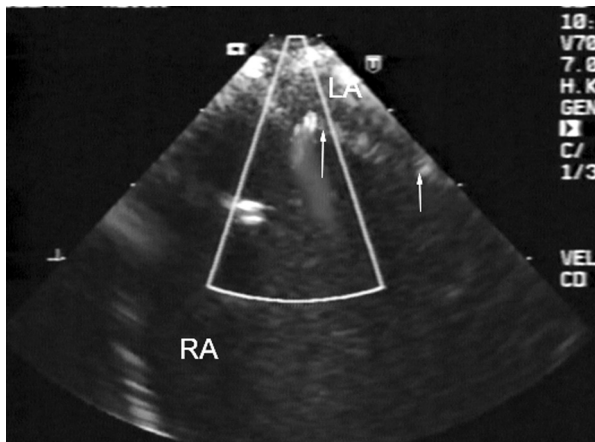
U 5 chorych po wcześniejszym leczeniu operacyjnym wad serca skutecznie zamknięto ubytek za pomocą zatyczki Amplatzer. U 1 dziecka dodatkowo, przed założeniem zatyczki, wykonano balonowe poszerzenie zwężonej lewej tętnicy płucnej (tab. 2).

Okolo 2 tygodnie po zabiegu u 2 chorych odnotowano przemijające bóle głowy z zaburzeniami widzenia, które ustąpiły po tygodniu. W badaniu neurologicznym nie stwierdzano nieprawidłowości. U tych dzieci założono duże zatyczki (19 mm i 26 mm,



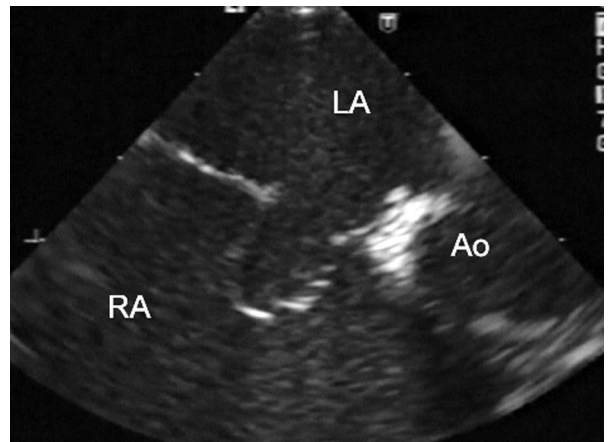
Rycina 3. Porównanie rozmiaru ubytku rozciągniętego na balonie otrzymanego w badaniu angiograficznym z wielkością zatyczki

Figure 3. Comparison of the stretch diameter of ASD II (angiographic examination) with the size of the ASO



Rycina 4. Ubytek odległy, oddalony o 11 mm od tętniakowatego wypuklenia przegrody z dwoma ubytkami i drożnym otworem owalnym (strzałki określają odległość między tętniakowatym wypukleniem przegrody i ubytkiem odległym)

Figure 4. The distal defect, 11 mm from the aneurismatic septum with two defects and the patent foramen ovale (two arrows define the distance between the aneurismatic septum and the distal defect)



Rycina 5. Tętniakowate wypuklenie przegrody z dwoma ubytkami, drożnym otworem owalnym u dziecka z ubytkiem oddalonym o 11 mm (to samo dziecko co na rycinie 4)

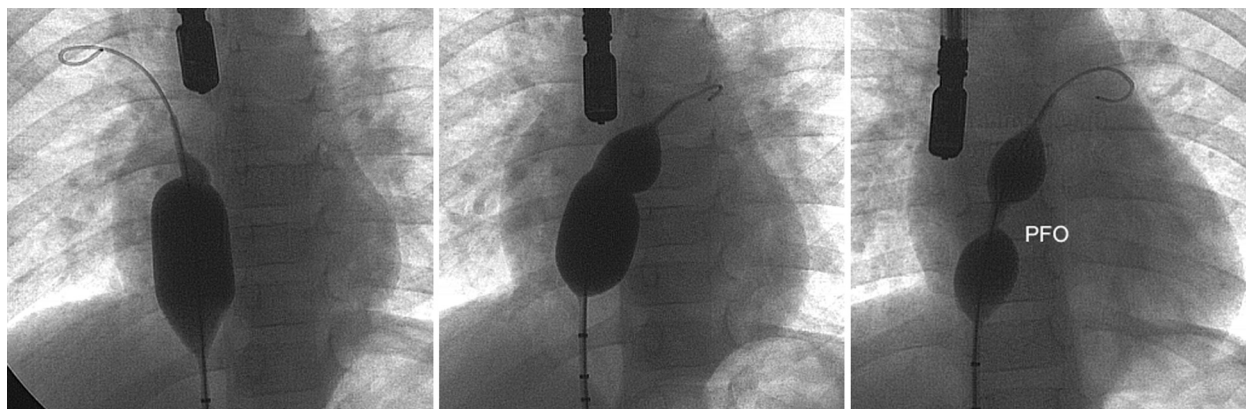
Figure 5. The aneurismatic septum with two defects and patent foramen ovale in a child with the distal defect 11 mm away (the same child as in Figure 4)

Dyskusja

wskaźnik D/B 0,0854 i 0,1003). Zwrócono jednak uwagę rodzicom na szczególną kontrolę podaży kwasu acetylosalicylowego.

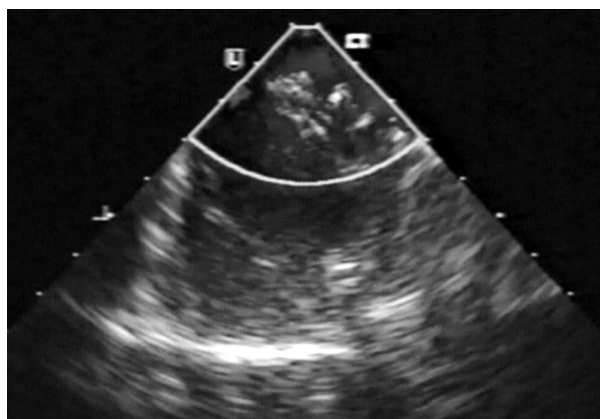
Nie obserwowano innych powikłań odległych po założeniu zatyczek.

Od 30 lat w zabiegach zamykania ASD wykorzystywano wiele różnorodnych zatyczek [2–4, 6, 7]. Użycie po raz pierwszy przez Masurę w 1995 r. nowej zatyczki Amplatzer spowodowało, że przeszkinne leczenie ASD II stało się metodą konkuren-



Rycina 6. Balony wprowadzone w dwa ubytki tętniakowatego wypuklenia przegrody międzyprzedsionkowej i drożny otwór owalny — obraz angiograficzny (to samo dziecko co na rycinie 4)

Figure 6. Balloons in the defects of the aneurismatic septum and in the patent foramen ovale — angiographic view (the same child as in Figure 4)



Rycina 7. Zatyczka Amplatzer pokrywająca tętniakowate wypuklenie przegrody z dwoma ubytkami, drożnym otworem owalnym u dziecka z ubytkiem oddalony o 11 mm (to samo dziecko co na rycinie 4)

Figure 7. ASO covering the aneurismatic septum with two defects and foramen ovale in a child with the distal defect (the same child as in Figure 4)

cyjną w stosunku do leczenia operacyjnego [8, 15]. Jednak nie u wszystkich chorych z ASD można wdrożyć terapię przezskórną. Pondar i wsp. [16] podają, że u 80% pacjentów z ASD II można zastosować zatyczkę Amplatzer.

W Polsce ASO wykorzystuje się dopiero od 1997 r., dlatego nie ma jeszcze długoterminowych obserwacji ich stosowania [17].

U niemal wszystkich pacjentów zakwalifikowanych do zabiegu przezskórnego zamknięcia ASD II, po wykonaniu badania TEE, skutecznie zamknięto ubytki za pomocą zatyczki Amplatzer. U 1 pacjenta, u którego nie udało się zamknąć ubytku, 24-milimetrowa zatyczka okazała się niewystarczająca do pokrycia ubytku, a następna, większa — 26-milimetrowa — była większa od wymiaru przegrody międzyprzedsionkowej mierzonej na wysokości zatok zastawki aortalnej. Wśród badanych pacjentów wartość wskaźnika D/B nie była większa od 0,169. Natomiast u chorego, u którego zabieg nie powiódł się,

Tabela 2. Pacjenci po leczeniu operacyjnym, u których zamknięto ASD II zatyczką Amplatzer

Table 2. Patients after cardiosurgery with ASD II closed with the ASO

Lp.	Masa ciała [kg]	Wzrost [cm]	Rozpoznanie przed zabiegiem operacyjnym	Dodatkowy zabieg	Zatyczka Amplatzer [mm]
1.	14	94	d-TGA		22
2.	15	103	Tetralogia Fallota	Angioplastyka balonowa LPA	18
3.	21	119	Tetralogia Fallota		10
4.	38	155	ASD, VSD		12
5.	48	155	TCPC + fenestracja		6

d-TGA (*dextro-transposition of the great arteries*) — d-przełożenie wielkich pni tętniczych; ASD (*atrial septal defect*) — ubytek przegrody międzyprzedsionkowej; VSD (*ventricular septal defect*) — ubytek przegrody międzykomorowej; TCPC (*total cavo-pulmonary connection*) — połączenie żył systemowych i płucnych; LPA (*left pulmonary artery*) — lewa tętnica płucna

wskaźnik wynosiłby 0,177. Zatyczka była za duża, aby mogła zmieścić się na przegrodzie międzyprzedsionkowej. Podobną wielkość współczynnika dla założonych zatyczek opisali Balaguru i wsp. [18]. Całkowite zamknięcie ubytków autorzy obserwowali w przypadkach, w których wartość tego wskaźnika była mniejsza lub równa 0,169. Autorzy nie podali wartości powyższego wskaźnika w przypadku zatyczek niezłożonych. Du i wsp. [19] podkreślają również, że ważny jest dobór wielkości zatyczki do wielkości ubytku rozciągniętego na balonie. Zalecają, aby zatyczka była większa od tego wymiaru nie więcej niż o 2 mm. Za duże naciągnięcie i uciśnięcie zatyczką ściany przegrody może powodować jej erozję. Wśród badanych chorych tylko u 4 osób zastosowano zatyczkę większą o 3 mm i u 1 pacjenta o 4 mm. Odnotowano natomiast resztkowy przeciek u 1 dziecka po założeniu zatyczki większej tylko o 0,3 mm od wymiaru rozciągniętego ubytku, a więc stosunkowo małej. Przeciek ten wystąpił bezpośrednio po implantacji zatyczki. Prawdopodobnie dla całkowitego pokrycia ubytku należało założyć zatyczkę nieco większą. Jednak zastosowanie większej zatyczki mogłoby spowodować nasilenie zaburzeń rytmu, które utrzymywały się kilka godzin po zabiegu. U żadnego chorego nie obserwowano przecieku obok zatyczki w obserwacji odległej, co mogłoby wskazywać na powstanie erozji przegrody międzyprzedsionkowej.

Spośród wszystkich pacjentów, u których założono zatyczki, u 7 wykazano ubytki mnogie (2–4). Wszystkie ubytki skutecznie pokryto 1 zatyczką. W piśmiennictwie opisuje się obecnie różne metody leczenia takich ubytków [20, 21]. Szkutnik i wsp. [17] podają, że 1 zatyczką można pokryć ubytki oddalone o mniej niż 7 mm. O taką wartość jest większy dysk dystalny od części środkowej stentującej zatyczki. W niniejszej pracy u 2 dzieci odległości między mnogimi ubytkami były większe niż 7 mm, ale jedna zatyczka pokryła wszystkie ubytki. Można to wytłumaczyć faktem, że wielkość ubytku rozciągniętego na balonie jest większa od wykazanej w badaniu TEE bez użycia balonu, czyli jednocześnie po założeniu zatyczki zmniejsza się odległość między ubytkami. W badaniach autorów niniejszej pracy zatyczki były większe o średnio 4,5 mm od wymiaru ubytku stwierdzanego w badaniu TEE bez użycia balonu. Jeżeli ubytek oddalony od zatyczki nie jest duży, istnieje możliwość równoczesnego przykrycia go 1 zatyczką.

Za pomocą zatyczki zamknięto również ASD u 4 dzieci wcześniej leczonych operacyjnie, a także

fenestrację u pacjenta po operacji TCPC. Jest to bardzo korzystna opcja leczenia osób wcześniej operowanych, u których ubytek na poziomie przedsionków pozostawiano celowo lub jego zaszyście było nieskuteczne. Pozwala ono uniknąć powtórnego otwarcia klatki piersiowej, co w przypadku obecności zrostów serca z tkankami otaczającymi zwiększa stopień ryzyka operacyjnego.

Wielu autorów opisuje coraz odważniejsze próby zamykania dużych ubytków z małymi rąbkami lub z ich brakiem [22, 23]. U chorych z takimi ubytkami zdarzają się wczesne powikłania, takie jak przemieszczenie się zatyczki, uszkodzenie zastawek, ścian przedsionków, aorty czy resztkowych przecieków [24–27]. U badanych chorych autorzy nie odnotowali takich powikłań. Jedynym powikłaniem był śladowy resztkowy przeciek obok zatyczki stwierdzony u 1 dziecka. W niniejszej pracy bardzo rozważnie kwalifikowano chorych do zabiegu zamknięcia ASD II za pomocą ASO. Do zabiegu kierowano pacjentów z rąbkami przegrody większymi od 5 mm, jedynie brak rąbka aortalnego nie był przeciwwskazaniem do zastosowania zatyczki. W tych przypadkach, zgodnie z zaleceniami Masury, zatyczkę umieszczano na przegrodzie międzyprzedsionkowej w taki sposób, aby oba dyski obejmowały aortę. Z doświadczeń autorów niniejszej pracy wynika, że brak rąbka aortalnego może utrudniać pomiar rozciągniętego na balonie ubytku. Wcięcie na balonie nie jest wtedy wyraźnie zaznaczone, a swobodny ucisk aorty może zawyżyć wielkość ubytku. Do pomiaru takich ubytków powinno się użyć większych balonów — o średnicy 40 mm (firmy NuMed). Ostatnio również i inni autorzy zalecają ostrożne kwalifikowanie pacjentów do leczenia nieoperacyjnego oraz wskazują na konieczność dokładnej kontroli położenia ASO za pomocą badania TEE [16, 18, 19, 21]. Zalecana ostrożność jest sprzeczna z danymi prezentowanymi przez Hijaziego w Chicago na VIII konferencji *Pediatric International Cardiac Symposium* (PICS) (19–22.09.2004), który przedstawił przypadek skutecznego zamknięcia dużego ASD II bez pomiaru ubytku na balonie.

U części pacjentów po założeniu ASO występują bóle głowy. W celu uniknięcia zatorowości powietrzem obecnie zaleca się wyjmowanie poszerzacza z długiej koszuli w prawym przedsionku i wprowadzanie jedynie długiej koszuli po przewodniku do lewego przedsionka. Wielu autorów podkreśla możliwość występowania mikrozatorów mózgowych, zanim zatyczki całkowicie pokryją się nabłon-

kiem [5, 28]. Z tego powodu zaleca się terapię kwasem acetylosalicylowym przez 6 miesięcy. W niniejszej pracy u 2 pacjentów stwierdzono przemijające bóle głowy we wczesnym okresie po implantacji zatyczki, których przyczyna mogła być podobna. W badaniu echokardiograficznym nie odnotowano pojawienia się skrzeplin w przedsionkach. W piśmiennictwie opisuje się znacznie rzadsze tworzenie się skrzeplin po implantacji ASO niż po wszczepieniu innych zatyczek [5, 29]. Jednak wskazuje się również na zmiany zakrzepowe po operacjach chirurgicznych [30]. W niniejszej pracy u 1 pacjenta leczonego w ośrodku wrocławskim stwierdzono powstanie skrzepliny po chirurgicznym leczeniu ubytku przegrody międzyprzedsionkowej.

Streszczenie

Wstęp: *Celem pracy była ocena skuteczności leczenia ubytku przegrody międzyprzedsionkowej typu II (ASD), ryzyka występowania powikłań wczesnych i średnioterminowych po terapii z zastosowaniem zatyczki Amplatzer (ASO) w doświadczeniach własnych.*

Materiał i metody: *Od grudnia 2000 r. do kwietnia 2005 r. 72 pacjentów w wieku 2–21 lat (śr. $7,93 \pm 4,47$ roku) na podstawie wyniku przekłatkowego badania echokardiograficznego zakwalifikowano do zabiegu zamknięcia ASD II za pomocą ASO. Masa ciała badanych wynosiła 13,0–65 kg (śr. $27,36 \pm 13,51$ kg). Do zabiegu zakwalifikowano także 1 dziecko z fenestracją. Ostateczną kwalifikację przeprowadzano na podstawie wyniku badania przepłykowego. Mierzono wielkość ubytku rozciągniętego na balonie, zatyczkę dobierano o 1–3 mm większą od uzyskanego pomiaru. Obliczono wskaźnik D/B — wyrażony w procentach stosunek powierzchni dysku lewoprzedsionkowego zatyczki do powierzchni ciała. Wyniki poddano analizie statystycznej.*

Wyniki: *Ubytek przegrody międzyprzedsionkowej typu II skutecznie zamknięto u 72 spośród 73 zakwalifikowanych do zabiegu pacjentów. U 72 chorych zatyczki umieszczono prawidłowo. Żadna zatyczka nie przemieściła się. Nie obserwowano powikłań zatorowych, uszkodzenia zastawek ani ścian serca. W obserwacji odległej u 1 dziecka stwierdzano ślad przecieku obok zatyczki. Nie zamknięto ubytku u pacjenta, u którego wystąpiły zaburzenia rytmu serca w czasie implantacji zatyczki.*

Wnioski: *Zatyczki Amplatzer można bezpiecznie stosować w przezskórnym leczeniu wielu chorych z ASD II. Przy dokładnym doborze pacjentów i przestrzeganiu zasad zakładania zatyczek, powikłania nie są częste. Możliwość zamknięcia resztkowych ASD po leczeniu chirurgicznym pozwala uniknąć reoperacji. Wskaźnik D/B równy lub mniejszy od 0,169 wydaje się bezpiecznie określać wielkość zatyczki, jaką można zamknąć duże ASD II. Istnieje możliwość pokrycia jedną zatyczką kilku ubytków oddalonych od siebie nawet o 11 mm. (Folia Cardiol. 2005; 12: 682–691)*

ASD II, przezskórne zamknięcie, zatyczka Amplatzer

Wnioski

1. Zatyczki Amplatzer można bezpiecznie stosować do przezskórnego leczenia dużej części ubytków międzyprzedsionkowych.
2. Prawidłowa kwalifikacja pacjentów do leczenia za pomocą ASO oraz przestrzeganie zasad zakładania zatyczek powoduje, że powikłania po zabiegu nie są częste.
3. Możliwość zamknięcia resztkowych ASD po leczeniu chirurgicznym pozwala uniknąć reoperacji.
4. Wskaźnik D/B równy lub mniejszy od 0,169 wydaje się bezpiecznie określać wielkość zatyczki, jaką można zamknąć duże ASD II.
5. Istnieje możliwość pokrycia jedną zatyczką kilku ubytków oddalonych od siebie nawet o 11 mm.

Piśmiennictwo

1. Meijboom F., Hess J., Szatmari A. i wsp. Long-term follow-up (9 to 20 years) after surgical closure of atrial defect at a young age. *Am. J. Cardiol.* 1993; 72: 1431–1434.
2. King T.D., Mills N.L. Nonoperative closure of atrial septal defects. *Surgery* 1974; 75: 383–388.
3. Rashkind W.J., Cuaso C.E. Transcatheter closure of atrial septal defects in children. *Eur. J. Cardiol.* 1977; 8: 119–120.
4. Rome J.J., Keane J.F., Perry S.B. i wsp. Double umbrella closure of atrial defects: initial clinical applications. *Circulation* 1990; 82: 751–758.
5. Krumsdorf U., Ostermayer S., Billinger K. i wsp. Incidence and clinical course of thrombus formation on atrial septal defect and patent foramen ovale closure device In 1,000 consecutive patients. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2004; 43: 302–309.
6. Rao P.S., Sidersis E.B., M., Bourlon F., Onorato E., Khalilullah M., Haddad J. International experience with secundum atrial septal defect occlusion by the buttoned device. *Am. Heart J.* 1994; 128: 1022–1035.
7. Agawal S.K., Ghosh P.K., Mittal P.K. Failure of devices used for closure of atrial septal defects: mechanisms and management. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1996; 112: 21–26.
8. Masura J., Gavora P., Formanek A., Hijazi Z.M. Transcatheter closure of secundum atrial septal defects using the new self-centering Amplatzer septal occluder; initial human experience. *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1997; 42: 388–393.
9. Ryan C., Opolski S., Wright J. i wsp. Structural considerations in the development of the CardioSeal septal occluder. W: Imai Y., Momma K. red. *Proceedings of the Second World Congress of Pediatric Cardiology and Cardiac Surgery.* Armonk, Futura, Nowy Jork 1998: 191–193.
10. Hausdorf G., Kaulitz R., Paul T., Carminati M. Transcatheter closure of atrial septal defect with a new flexible, self-centering, device (the Starflex occluder). *Am. Heart J.* 1999; 84: 1113–1116.
11. Latson L.A., Zahn E.W., Wilson N. Helex septal occluder for closure of atrial septal defects. *Curr. Interv. Cardiol. Rep.* 2000; 2: 268–273.
12. Sideris E.B., Sideris S.E., Kaneva A. i wsp. Transcatheter occlusion of experimental atrial septal defects by wireless occluders and patches. *Cardiol. Young* 1999; 9: 92 (streszczenie).
13. Lopez L., Ventura R., Welch E.M., Nykanen D.G., Zahn E.M. Echocardiographic considerations during deployment of the Helex septal occluder for closure of atrial septal defects. *Cardiol. Young* 2003; 13: 290–298.
14. Masura J., Gavora P., Holan M. Initial clinical results with the Amplatzer atrial septal occluder. *Eur. Heart J.* 1997; 1 (supl.): 78.
15. Fisher G., Masura J., Kramer H.H., Gavora P. Transcatheter occlusion of secundum atrial septal defects with the self-centering Amplatzer septal occluder. *Progress. Pediatr. Cardiol.* 1998; 9: 119–124.
16. Pondar T., Martanovic P., Gavora P., Masura J. Morphological variations of secundum-type atrial septal defect: feasibility for percutaneous closure using Amplatzer septal occluders. *Cathet. Cardiovasc. Intervent.* 2001; 53: 386–391.
17. Szkutnik M., Białkowski J., Gavora P. i wsp. Przeznaczyniowe zamykanie ubytków przegrody międzyprzedsionkowej metodą implantacji Amplatzer septal occluder — doświadczenia wstępne. *Kardiol. Pol.* 1998; 49: 216–221.
18. Balaguru D., Anderson R., Rosenthal G., Cook A.C., Radtke W., Shirali G.S. Predictors of residual defects following closure of defects in the oval fossa using the Amplatzer device : echocardiography recapitulates morphometry. *Cardiol. Young* 2003; 13: 352–360.
19. Du Z.D., Cao Q.L., Rhodes J., Heitschmidt M., Hijazi Z.M. Choice of device size and results of transcatheter closure of atrial septal defect using the Amplatzer septal occluder. *J. Interv. Cardiol.* 2002; 15: 287–292.
20. Szkutnik M., Masura J., Białkowski J. i wsp. Transcatheter closure of double atrial septal defects with a single Amplatzer dedvice. *Cathet. Cardiovasc. Interv.* 2004; 61: 237–241.
21. Nagm A.M., Rao P.S. Percutaneous occlusion of complex atrial septal defects. *J. Invas. Cardiol.* 2004; 16: 123–125.
22. Bjornstad P.G., Masura J., Thaulow E. i wsp. Interventional closure of atrial septal defects with the Amplatzer device: first clinical experience. *Cardiol. Young* 1997; 7: 277–283.
23. Peuster M., Rackers J., Fink C. Transcatheter closure of a multifperforated atrial septal defects extending from the fossa to the moth of the inferior caval vein. *Cardiol. Young.* 2003; 13: 200–202.
24. Du Z.D., Hijazi Z.M., Klainman C.S., Silverman N.H., Larntz K. Comparison between transcatheter and surgical closure of secundum atrial septal defect in children and adults. Results of a multicenter nonrandomized trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2002; 39: 1836–1844.
25. Pedra C.A.C., Pedra S.R.F., Esteves C. i wsp. Transcatheter closure of secundum atrial septal defects with complex anatomy. *J. Invas. Cardiol.* 2004; 16: 117–122.
26. Chun D.S., Turrentine M.W., Moustapha A., Hoyer M.H. Development of aorta-to-right atrial fistula following closure of secundum atrial septal defect using the Amplatzer septal occluder. *Cathet. Cardiovasc. Interv.* 2003; 58: 246–251.
27. Fisher G., Steih J., Hoffmann U., Morf G., Kramer H.H. Experience with transcatheter closure of secundum atrial septal defects using the Amplatzer septal occluder: a single centre study in 236 consecutive patients. *Heart* 2003; 89: 199–204.
28. Demkow M., Rużyłło W., Konka M. i wsp. Nieoperacyjne zamykanie ubytków międzyprzedsionkowych typu drugiego przy pomocy zapinki Amplatza. *Kardiol. Pol.* 2001; 54: 210–213.
29. Moore J.W., Levi D.S. Transcatheter closure of atrial shunt. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2004; 43: 310–312.
30. Yilmaz M., Gurlertop Y., Erdogan F. Right atrial thrombus following closure of an atrial septal defect. *Heart* 2003; 89: 726.