

Ocena występowania zaburzeń rytmu serca u dzieci po przezskórnym zamknięciu ubytku przegrody międzyprzedsionkowej typu *ostium secundum* za pomocą zestawu *Amplatzer Septal Occluder*

Beata Kucińska, Bożena Werner i Maria Wróblewska-Kałużewska

Klinika Kardiologii Wieku Dziecięcego i Pediatrii Ogólnej Akademii Medycznej w Warszawie

Przedrukowano za zgodą z: *Folia Cardiologica* 2006; 13: 427–431

Streszczenie

Wstęp: *Przezskórne zamknięcie ubytku przegrody międzyprzedsionkowej typu ostium secundum (ASD II) u dzieci za pomocą zestawu Amplatzer Septal Occluder (ASO) jest metodą alternatywną do zamknięcia chirurgicznego. Celem przedstawionego badania była ocena występowania zaburzeń rytmu serca we wczesnym okresie po przezskórnym zamknięciu ASD II u dzieci.*

Metody: *W grupie 60 dzieci w wieku 4,5–18,5 roku (śr. 10 lat) oceniono występowanie arytmii przed zabiegiem oraz 24 godziny i 1 rok po zabiegu. U wszystkich pacjentów wykonano badanie EKG, a u 29 chorych dodatkowo 24-godzinną rejestrację holterowską.*

Wyniki: *Przed zabiegiem zamknięcia ubytku u 59 dzieci stwierdzono rytm zatokowy, a u 1 pacjenta rytm dolnoprzedsionkowy. W rejestracji holterowskiej stwierdzono wstawki rytmu węzłowego u 2 dzieci, blok typu Wenckebacha u 1 dziecka oraz 400 pojedynczych dodatkowych pobudzeń nadkomorowych (SVE) również u 1 dziecka. U 5 pacjentów stwierdzono zaburzenia rytmu 24 godziny po zabiegu. W przypadku 4 dzieci stwierdzono 100–10 000 SVE, a u 2 spośród nich — nieutralony częstoskurcz nadkomorowy (SVT). U 1 dziecka współwystępowały pojedyncze dodatkowe pobudzenia komorowe. U 1 pacjenta wystąpiło objawowe trzepotanie lub migotanie przedsionków po 3 tygodniach. Po roku w rejestracji holterowskiej wykazano nieutralone SVT u 2 pacjentów. U żadnej spośród 4 dziewczynek, u których obserwowano SVE w krótkim czasie po zabiegu, rok później nie występowały zaburzenia rytmu. W trakcie oceny po upływie roku od zabiegu nie obserwowano zmian rytmu podstawowego.*

Wnioski: *Nowe bezobjawowe zaburzenia rytmu serca występujące 24 godziny po zabiegu przezskórnego zamknięcia ASD II mogły być spowodowane zastosowaniem zestawu ASO. Poważne objawowe zaburzenia rytmu serca występują rzadko u dzieci po zabiegu, konieczne są jednak dalsze badania na ten temat. (Folia Cardiologica Excerpta 2006; 1: 165–169)*

Słowa kluczowe: *ubytek przegrody międzyprzedsionkowej typu ostium secundum, Amplatzer Septal Occluder, zaburzenia rytmu serca, dzieci*

Adres do korespondencji: Dr med. Beata Kucińska
Klinika Kardiologii Wieku Dziecięcego i Pediatrii Ogólnej AM
ul. Marszałkowska 24, 00–576 Warszawa
tel./faks (0 22) 629 83 17
e-mail: beatakucinska@yahoo.com
Nadesłano: 6.01.2006 r. Przyjęto do druku: 14.06.2006 r.

Wstęp

Ubytek przegrody międzyprzedsionkowej typu *ostium secundum* (ASD II, *atrial septal defect II*) jest jedną z najczęstszych wrodzonych wad serca u dzieci. Wskazaniem do zamknięcia ubytku jest zwiększony stosunek przepływu płucnego (Qp) do systemowego (Qs), wynoszący $Qp:Qs \geq 1,5-2:1$ i/lub występowanie przeciążenia objętościowego prawej komory [1–3]. Objawowe zaburzenia rytmu serca są dobrze znanym następstwem niezamkniętego ASD II, głównie u dorosłych pacjentów [1, 2, 4–7].

Zabieg chirurgiczny na otwartym sercu stanowił metodę z wyboru przez ponad 45 lat. Rokowanie po tym zabiegu jest dobre, śmiertelność mniejsza niż 1%, ale interwencja kardiochirurgiczna może prowadzić do wystąpienia nowych zaburzeń rytmu serca, głównie wskutek wytworzenia blizny w obrębie przedsionka. Arytmie przedsionkowe obserwowano w późnym okresie pooperacyjnym, nawet w przypadku zabiegów przeprowadzonych we wczesnym okresie życia pacjenta [5–7]. Garson odnotował występowanie choroby węzła zatokowego i arytmii przedsionkowych u 23% operowanych dzieci [1].

W ostatniej dekadzie przezskórne zamknięcie ASD II stało się metodą alternatywną do standardowych zabiegów kardiochirurgicznych zarówno w przypadku dzieci, jak i dorosłych pacjentów. Po przeprowadzeniu badań wieloośrodkowych zestaw *Amplatzer Septal Occluder* (ASO) obecnie uznaje się za jeden z najlepszych służących do tego celu. Zestaw ASO jest zestawem samorozprężalnym, samocentrującym, który w badaniach miał dużą skuteczność zamknięcia (97%) przy małej częstości ciężkich, ostrych powikłań [8–15]. W niewielu opublikowanych doniesieniach porusza się zagadnienie zaburzeń rytmu serca po przezskórnym zamknięciu ASD II za pomocą ASO u dzieci [16–19].

Celem niniejszego badania była analiza zaburzeń rytmu serca występujących po przezskórnym zamknięciu ASD II za pomocą ASO u dzieci w okresie bezpośrednio po zabiegu.

Metody

W skład grupy badanej włączono 60 dzieci w wieku 4,5–18,5 roku (śr. 10 lat), o masie ciała wynoszącej 16–97,5 kg (śr. 39,9 kg), poddanych zabiegowi przezskórnego zamknięcia ASD II. Do zamknięcia ASD II o wymiarach ubytku rozciągniętego balonem 10–26 mm (śr. 15 mm) stosowano zestaw ASO (AGA Medical Corp., Golden Valley, Minnesota) o rozmiarze 11–30 mm (śr. 17 mm). Wszystkie zabiegi wykonywano pod kontrolą fluoro-

skopii oraz przezprzelykowego badania echokardiograficznego.

W celu oceny zaburzeń rytmu serca u wszystkich pacjentów wykonano standardowy 12-odprowadzeniowy elektrokardiogram (AsCard 3, Aspel) przed zabiegiem oraz 24 godziny i rok po zabiegu. Ponadto u 29 pacjentów przeprowadzono całodobową rejestrację EKG metodą Holtera (CardioScan8, MTM multitechmed) przed zabiegiem oraz 24 godziny i rok po zabiegu. Dodatkowe badania wykonywano u pacjentów z objawową arytmia.

Wyniki

Przed zabiegiem zamknięcia ASD II, przeprowadzając standardowe badanie EKG, wykazano obecność rytmu zatokowego u 59 dzieci oraz rytmu dolnoprzedsionkowego u 1 dziecka. U 1 pacjenta, u którego stwierdzono rytm zatokowy, odnotowano także krótką wstawkę rytmu węzłowego.

Spośród 29 dzieci, u których przeprowadzono całodobową rejestrację EKG metodą Holtera przed zabiegiem, u 28 dzieci stwierdzono dominujący rytm zatokowy oraz wstawki rytmu węzłowego u 2 pacjentów, natomiast u 1 dziecka dominował rytm dolnoprzedsionkowy. U 1 pacjenta wykryto blok przedsionkowo-komorowy II stopnia typu Wenckebacha (WAV, *Wenckebach atrioventricular block*) podczas snu z maksymalnym odstępem RR 2226 ms. U 1 chłopca zarejestrowano 400 pojedynczych dodatkowych pobudzeń nadkomorowych (SVE, *supraventricular ectopic beats*).

Spośród 5 pacjentów z rejestrowanymi zaburzeniami rytmu serca 24 godziny po zabiegu u 4 badanych arytmie stwierdzono po raz pierwszy w standardowym EKG i/lub całodobowej rejestracji EKG metodą Holtera. W standardowym badaniu EKG u wszystkich 60 dzieci stwierdzono rytm zatokowy, a u 4 pacjentów wykryto pojedyncze dodatkowe pobudzenia nadkomorowe. Spośród 29 dzieci, u których wykonano rejestrację holterowską dzień po zabiegu zamknięcia ASD II, zaburzenia rytmu serca wykryto u 4 osób. U 3 dzieci ze stwierdzoną po raz pierwszy arytmia zarejestrowano 100–10 000 SVE oraz wstawki nieutralnego częstoskurczu nadkomorowego (SVT, *non-sustained ventricular tachycardia*) u 2 z nich. U 1 dziecka z SVE zarejestrowano ponadto 269 pojedynczych dodatkowych pobudzeń komorowych (VE, *ventricular etopic beats*).

U pacjenta, u którego stwierdzono 400 SVE oraz wstawki rytmu węzłowego w rejestracji holterowskiej EKG przed zabiegiem, zaburzenia rytmu nasiliły się 24 godziny po zamknięciu ubytku i obejmowały 630 pojedynczych SVE oraz krótką

wstawkę nieutralowanego częstoskurczu nadkomorowego. U tego pacjenta 3 tygodnie po zabiegu wstąpiło objawowe, trwające ponad 24 godziny trzepotanie przedsionków (AFI, *atrial flutter*) oraz migotanie przedsionków (AF, *atrial fibrillation*). Pacjenta przyjęto do najbliższego szpitala — na Pododdział Dzieci i Młodzieży Oddziału Kardiologii Nieinwazyjnej Szpitala im. Śniadeckiego w Białymstoku (ordynator: dr med. K. Siwicka-Szmitkowska), gdzie obserwowano samoistne ustąpienie arytmii podczas przygotowywania do kardiowersji za pomocą heparyny. Następnie zastosowano profilaktykę antyarytmiczną, podając lek β -adrenolityczny, a stosowany uprzednio kwas acetylosalicylowy zastąpiono acenokumarolem w celu zapobiegania powikłaniom zakrzepowo-zatorowym. W kolejnej ocenie arytmii stwierdzono do 3000 pojedynczych SVE. W badaniu kontrolnym po 6 miesiącach u tego pacjenta nie odnotowano kolejnych epizodów migotania lub trzepotania przedsionków.

Spośród 5 pacjentów z zaburzeniami rytmu (SVE, SVT) występującymi 24 godziny po zabiegu tylko u jednego zastosowano duży zestaw ASO (28 mm).

Podobnie jak w badaniu przed zabiegiem zamknięcia ubytku u 3 pacjentów stwierdzono rytm okołozatokowy, u 1 dziecka — dominujący rytm dolnopredsiionkowy, a u kolejnych 2 dzieci — wstawki rytmu węzłowego. U żadnego pacjenta nie stwierdzono WAV II stopnia, który opisywano przed zabiegiem.

Rok po zabiegu za pomocą standardowego badania EKG stwierdzono rytm zatokowy u 58 pacjentów oraz rytm dolnopredsiionkowy u 1 osoby. Nie zaobserwowano zmian rytmu wiodącego w bada-

niach holterowskich wykonanych po upływie roku od zabiegu w porównaniu z badaniami wykonanymi przed zabiegiem zamknięcia ASD II.

W analizie całodobowej rejestracji EKG metodą Holtera wykonanej po roku u 2 chłopców ujawniono pojedyncze epizody nieutralowanego SVT o częstości około 150/min. U jednego z tych pacjentów (13-letni) w czasie zabiegu doszło do zaklinowania dużej zastawki Eustachiusza w zestawie wprowadzającym i jej część usunięto bez żadnych następstw hemodynamicznych. Jednak u żadnego spośród 4 pacjentów, u których wykryto zaburzenia rytmu serca za pomocą standardowego lub holterowskiego badania EKG dzień po zabiegu, rok później nie stwierdzono dodatkowych pobudzeń nadkomorowych i komorowych.

U 2 dzieci zarejestrowano WAV II stopnia podczas snu z maksymalnym ostępem RR 2335 ms i 2140 ms (u 1 pacjenta po raz pierwszy).

W tabeli 1 przedstawiono dane dotyczące standardowego EKG oraz całodobowej rejestracji EKG metodą Holtera u omawianych pacjentów.

Dyskusja

Istnieje niewiele danych dotyczących zaburzeń rytmu serca obserwowanych po zabiegach przezskórnego zamknięcia ASD II, ale w pewnych opublikowanych badaniach, nawet po udanym zabiegu, obserwowano zaburzenia rytmu serca (SVE, SVT, AF) oraz przewodzenia przedsiionkowo-komorowego [16–19]. W badanej grupie nie zaobserwowano istotnych zmian w rytmie wiodącym ocenianym

Tabela 1. Wyniki EKG/Holter-EKG pacjentów przed przezskórnym zamknięciem ASD II za pomocą zestawu *Amplatzer Septal Occluder* i po zabiegu

Pacjent i wiek (lata)	Przed zamknięciem		Po zamknięciu — 24 h		Po zamknięciu — 1 rok	
	EKG	Holter	EKG	Holter	EKG	Holter
MA; 17,5	SR	SR, WAV	SR	SR	SR	SR/JR, WAV
MP; 18	SR	SR	SR/SVE	100 SVE, SVT	SR	SR
AK; 12	AR	AR/SR	SR	AR/SR	AR	AR/SR
KP; 15	SR	SR	SR	SR	SR	WAV
JM; 17,5	SR	SR	SR/SVE	SR	SR	SR
MK; 13	SR	SR	SR	SR	SR	SVT
MS; 10	SR	SR	SR	264 SVE, SVT	SR	SR
MŁ; 18	SR/JR	SR/JR	SR/JR	SR	SR	SR/JR, SVT
KS; 16	SR	SR	SR/SVE	10 000 SVE, 269 VE	SR	SR
MS; 17	SR	SR/JR, 400 SVE	SR/SVE	630 SVE, SVT	AFI/AF*	3000 SVE**

SR (*sinus rhythm*) — rytm zatokowy; AR (*atrial rhythm*) — rytm przedsiionkowy; JR (*junctional rhythm*) — rytm węzłowy; WAV (*Wenckebach atrio-ventricular block*) — blok przedsiionkowo-komorowy typu Wenckebacha; SVE (*supraventricular ectopic beats*) — dodatkowe pobudzenia nadkomorowe; SVT (*supraventricular tachycardia*) — częstoskurcz nadkomorowy; VE (*ventricular ectopic beats*) — dodatkowe pobudzenia komorowe; AFI (*atrial flutter*) — trzepotanie przedsiionków; AF (*atrial fibrillation*) — migotanie przedsiionków; *badanie EKG wykonane 3 tygodnie po zabiegu; **badanie EKG metodą holterowską wykonane 6 miesięcy po zabiegu

w całodobowej rejestracji EKG metodą Holtera w porównaniu z wynikami otrzymanymi przed zabiegiem.

W analizie standardowych zapisów EKG oraz rejestracji holterowskich wykonanych 24 godziny po zabiegu ujawniono obecność nadkomorowych zaburzeń rytmu serca u 5 dzieci. U 1 z tych pacjentów zaburzenia wykryto w standardowym badaniu EKG, u 1 chorego w rejestracji holterowskiej, a u 2 pozostałych — za pomocą obu tych metod. U 4 pacjentów obserwowano pojedyncze SVE, w 2 przypadkach współwystępujące z nieutralnym częstoskurczem nadkomorowym. U 1 pacjenta z pojedynczymi SVE w rejestracji holterowskiej przed zabiegiem zaburzenia rytmu nasiliły się 24 godziny po zabiegu aż do wystąpienia objawowego AFI/AF 3 tygodnie po zabiegu.

Hill i wsp. [16] stwierdzili nowe zaburzenia rytmu serca i przewodzenia przedsionkowo-komorowego 24 godziny po zabiegu u 10 pacjentów spośród 41 (24%) przebadanych dzieci i dorosłych z ASD II poddanych zabiegowi przezskórnego zamknięcia ubytku za pomocą zestawu ASO. U 6 pacjentów z tej grupy obserwowano nieutralny SVT, tak jak u 2 pacjentów w grupie opisanej w niniejszej pracy. Autorzy odnotowali ponadto „wędrowanie” rozrusznika u 3 innych pacjentów, podczas gdy w opisanej grupie nie obserwowano zwiększonej częstości tego typu zaburzeń rytmu serca. Dodatkowo autorzy wykryli bezobjawowy całkowity blok przewodzenia przedsionkowo-komorowego u 6-letniego dziecka, u którego zastosowano 24-milimetrový zestaw ASO. U tego pacjenta wszczepiono następnie stymulator serca. Autorzy sugerowali, że duże wymiary użytego zestawu oraz anatomia ASD mogły wywołać powstanie zaburzeń przewodzenia; podkreślili brak wystarczającego rąbka tylny-dolny u pacjenta z całkowitym blokiem przewodzenia. W opisanej grupie 60 chorych nie obserwowano istotnych zaburzeń przewodzenia przedsionkowo-komorowego. Tylko u 1 pacjenta zastosowano duży zastaw ASO, co mogło przyczynić się do pozabiegowego wystąpienia nadkomorowych zaburzeń rytmu serca.

Karwot i wsp. [18] opisali SVT dzień po zabiegu u pacjentki, który skutecznie leczono werapamiem. Całkowita częstość występowania zaburzeń rytmu w tej pracy wynosiła 2,1% i była istotnie mniejsza w porównaniu z grupą pacjentów leczonych chirurgicznie. W opisanej grupie chorych nadkomorowe zaburzenia rytmu obserwowano w rejestracji holterowskiej u 4 pacjentów (13,7%) 24 godziny po zabiegu i u 2 osób (6,8%) rok po zabiegu.

Po upływie roku od zabiegu zamknięcia ASD II w badanej grupie wykryto nieutralny SVT

u 2 pacjentów. U 1 z nich w trakcie zabiegu występowały trudności techniczne. U żadnej z 4 dziewczynek, u których obserwowano nadkomorowe zaburzenia rytmu po zabiegu, rok później nie stwierdzono zaburzeń.

Hessling i wsp. [17] badaniem objęli 23 dzieci rok po przezskórnym zamknięciu ASD II za pomocą tego samego zestawu i stwierdzili po raz pierwszy wstawki rytmu przedsionkowego u 5 pacjentów, przy czym u 3 pacjentów ze wstawkami rytmu przedsionkowego przed zabiegiem po roku stwierdzono rytm zatokowy. Częstość występowania rytmu okołozatokowego w tej grupie była jednak porównywalna z danymi dotyczącymi zdrowych dzieci [20, 21].

Wyniki przedstawionego badania wskazują na zmianę liczby pacjentów z WAV stwierdzanym w godzinach nocnych. Przed zabiegiem takie zaburzenie odnotowano u 1 dziecka, natomiast 24 godziny po zabiegu zamknięcia ubytku u żadnego pacjenta nie stwierdzono bloku typu Wenckebacha. Po roku zaburzenie to wystąpiło u 2 pacjentów. Ponieważ WAV rejestrowano tylko podczas snu, zaburzenie to mogło wynikać ze zwiększonej aktywności układu przywspółczulnego. Scott i wsp. [20] oraz Southall i wsp. [21] stwierdzili WAV II stopnia u zdrowych dzieci.

Dane przedstawione w niniejszej pracy są zgodne z opublikowanymi przez Hill i wsp. [16] i sugerują, że nadkomorowe zaburzenia rytmu wykryte po 24 godzinach po zabiegu przezskórnego zamknięcia ASD II za pomocą zestawu ASO mogą wiązać się z wszczepieniem zestawu, ponieważ nieprawidłowości ustąpiły podczas okresu obserwacji u 4 chorych spośród badanych przez nas pacjentów. Nie jest jasne, czy nieutralny SVT stwierdzony po roku u 2 chłopców w wieku 13 i 18,5 roku jest również spowodowany obecnością ASO. Wydaje się, że takie przemijające zaburzenia rytmu można stwierdzić w populacji osób zdrowych, ale konieczne jest przeprowadzenie dalszych badań takich pacjentów. Kostis i wsp. [22] stwierdzili występowanie epizodów SVT w populacji osób zdrowych w wieku 16–65 lat, natomiast Scott i wsp. [20] nie odnotowali żadnych SVT w grupie 131 chłopców w wieku 10–13 lat.

Według danych z piśmiennictwa oraz jak wynika z przedstawionego badania, u dzieci po przezskórnym zamknięciu ASD II istotne zaburzenia rytmu serca występują rzadko. W badanej grupie 60 dzieci tylko u 1 chłopca w wieku 16,5 roku stwierdzono objawowe zaburzenia rytmu serca tego typu w postaci AFI/AF 3 tygodnie po zabiegu. Kumor i wsp. [19] stwierdzili AF u 3 dorosłych

w ciągu 3 dni po zabiegu zamknięcia ASD II za pomocą zestawu ASO.

Wnioski

Nowe objawowe nadkomorowe zaburzenia rytmu serca występujące 24 godziny po zabiegu przez-skórnego zamknięcia ASD II mogą być spowodowane zastosowanym zestawem ASO. Istotne objawowe zaburzenia rytmu serca u dzieci po takim zabiegu występują rzadko, konieczne jest jednak przeprowadzenie dalszych badań dotyczących tego zjawiska.

Piśmiennictwo

1. Garson A. Jr. The Science and practice of pediatric cardiology. Garson A. Jr, Bricker J.T., Fisher D.J., Neish S.R. red. Williams & Wilkins, Baltimore 1998: 713–788; 1024–1036.
2. Hoffman P., Konka M. Implikacje kliniczne różnej lokalizacji ubytków przegrody międzyprzedsionkowej. *Przegl. Lek.* 2002; 59: 713–718.
3. Shaheen J., Alper L., Rosenmann D. i wsp. Effect of surgical repair of secundum type atrial septal defect on right atrial, right ventricular and left ventricular volumes in adults. *Am. J. Cardiol.* 2000; 86: 1395–1397.
4. Bink-Boelkens M.Th.E., Bergstra A., Landsman M.L.J. Functional abnormalities of conduction system in children with an atrial septal defect. *Interv. J. Cardiol.* 1988; 20: 263–272.
5. Berger F., Vogel M., Kramer A. i wsp. Incidence of atrial flutter/fibrillation in adults with atrial septal defect before and after surgery. *Ann. Thorac. Surg.* 1999; 68: 75–78.
6. Majewska B., Różański J., Baranowski R. i wsp. Tachyarytmie nadkomorowe u dorosłych pacjentów z ubytkiem przegrody międzyprzedsionkowej typu II przed operacją i w obserwacjach odległych. *Pol. Arch. Med. Wewn.* 1999; 6: 1077–1081.
7. Karpawich P.P., Antillon J.R., Cappola P.R. i wsp. Pre- and postoperative electrophysiologic assessment of children with secundum atrial septal defect. *Am. J. Cardiol.* 1985; 55: 519–521.
8. Szkutnik M., Białkowski J., Gavora P. i wsp. Przeznaczyniowe zamykanie ubytków w przegrodzie międzyprzedsionkowej metodą implantacji *Amplatzer septal occluder* — doświadczenia wstępne. *Kardiol. Pol.* 1998; 49: 216.
9. Fischer G., Stieh J., Uebing A. i wsp. Experience with transcatheter closure of secundum atrial septal defects using the Amplatzer septal occluder: a single center study in 236 consecutive patients. *Heart* 2003; 89: 199–204.
10. Walsh K.P., Maadi I.M. The Amplatzer septal occluder. *Cardiol. Young* 2000; 10: 493–501.
11. Du Z.D., Hijazi Z.M., Kleinman C.S. i wsp. 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.
12. Hijazi Z.M., Cao Q.L., Patel H.T. i wsp. Transesophageal echocardiographic results of catheter closure of atrial septal defects in children and adults using the amplatzer device. *Am. J. Cardiol.* 2000; 85: 1387–1390.
13. Omeish A., Hijazi Z.H. Transcatheter closure of atrial septal defects in children and adults using the Amplatzer septal occluder. *J. Interv. Cardiol.* 2001; 14: 37–44.
14. Oho S., Ishizawa A., Akagi T. i wsp. Transcatheter closure of atrial septal defects with the Amplatzer septal occluder — a Japanese Clinical Trial. *Circ. J.* 2002; 66: 791–794.
15. Chan K.C., Godman M.J., Walsh K. i wsp. Transcatheter closure of atrial septal defect and interatrial communications with a new self expanding nitinol double disc device (Amplatzer septal occluder): multicenter UK experience. *Heart* 1999; 82: 300–306.
16. Hill S.L., Berul Ch.I., Patel H.T. i wsp. Early ECG Abnormalities associated with transcatheter closure of atrial septal defects using the Amplatzer Septal Occluder. *J. Interv. Cardiac Electrophysiol.* 2000; 4: 469–474.
17. Hessling G., Hycza S., Brockmeier K. i wsp. Cardiac dysrhythmias in pediatric patients before and 1 year after transcatheter closure of atrial septal defects using the Amplatzer septal occluder. *Pediatr. Cardiol.* 2003; 24: 259–262.
18. Karwot B., Białkowski J., Szkutnik M. i wsp. Jatrogenne zaburzenia rytmu serca u dzieci po zamknięciu ubytku przegrody międzyprzedsionkowej. Metoda kardiokirurgiczna lub przezcewnikowa (korek Amplatzer). *Kardiol. Pol.* 2005; 62: 35–43.
19. Kumor M., Baranowski R., Jakubowska E. i wsp. Ocena zaburzeń rytmu serca i przewodzenia przedsionkowo-komorowego u pacjentów po roku od zamknięcia ubytku przegrody międzyprzedsionkowej lub drożnego otworu owalnego metodą przezskórną. *Folia Cardiol.* 2002; 9: 553–558.
20. Scott O., Williams G.J., Fiddler G.I. Results of 24 hour ambulatory monitoring of electrocardiogram in 131 healthy boys aged 10 to 13 years. *Br. Heart J.* 1980; 44: 304–308.
21. Southall D.P., Johnston F., Shinebourne E.A. i wsp. 24-hour electrocardiographic study of heart rate and rhythm patterns in population of healthy children. *Br. Heart J.* 1981; 45: 281–291.
22. Kostis J.B., Moreyra A.E., Natarajan N. i wsp. Ambulatory electrocardiography: what is normal? *Am. J. Cardiol.* 1979; 43: 420.