

Nowe techniki w kardiologii: echokardiografia w odelektrodowym zapaleniu wsierdza

Andrzej Tomaszewski,¹ Andrzej Kutarski,¹ Michał Tomaszewski,¹ Marek Czajkowski²

¹Klinika Kardiologii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

²Klinika Kardiologii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

Adres do korespondencji

Klinika Kardiologii

Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny nr 4 w Lublinie
ul. Jaczewskiego 8, 20-954 Lublin

Kardiologia po Dyplomie 2011; 10 (2): 35-39

Wprowadzenie

W ostatnich 10 latach w Polsce lawinowo rosła liczba implantowanych stymulatorów (PM), kardiowerterów-defibrilatorów (ICD) oraz układów resynchronizujących (CRT-P, CRT-D), osiągając od kilku lat w przypadku stymulatorów średnią europejską [1]. Jak każdy rodzaj leczenia, również elektroterapia nie jest wolna od powikłań.

Do najczęstszych i najpoważniejszych należą powikłania infekcyjne. Częstość ich występowania ocenia się na 0,5-19,9% [2,3]. Prawdopodobieństwo zakażenia wzrasta proporcjonalnie do liczby elektrod i zabiegów związanych z implantowaniem stymulatorem serca, a także do wieku układu (PM, ICD). Przewlekłemu zakażeniu może ulec kieszonka PM lub ICD, a dochodzi do niego podczas zabiegu implantacji lub wymiany urządzenia [4]. Zakażeniu mogą ulec też same elektrody wewnątrzsercowe, a do zakażenia dochodzi tu przez ciągłość z zainfekowanej kieszonki lub (częściej) drogą krwiopochodną podczas przemijającej bakteriemii.

Niektóre rodzaje bakterii mogą przylegać do silikonowej powierzchni osłonki elektrody i wytwarzać tzw. biofilm, skutecznie chroniący je przed antybiotykami lub leukocytami. Bakterie bardzo łatwo osadzają się na uszkodzonej nierównej powierzchni elektrody, a zwłaszcza w miejscach, w których odsłonięty jest spiralny przewodnik (ryc. 1). W takim miejscu dochodzi do powstawania zakażonej skrzepliny zawierającej oprócz bakterii i różnych elementów morfotycznych krwi również elementy tkanki łącznej [5]. Twory te mają różną strukturę, trwałość i są różnej wielkości (od kilku milimetrów do kilku centymetrów). Wielkość wegetacji zależy od nasilenia procesu ich naturalnego rozpadania się (oderwane zaka-

żone fragmenty są źródłem zatorowości płucnej, na szczęście bardzo rzadko przechodzącą w ropnie płuc). Zasadniczym objawem choroby są nawracające stany gorączkowe i nietypowe objawy płucne. Podeszły wiek pacjenta i choroby współistniejące często opóźniają rozpoznanie.

Terminologia tzw. odelektrodowego zapalenia wsierdza nie została jeszcze ujednoczona [3,6-8]. Spotyka się określenia: cardiac device related infective endocarditis (CDRIE), lead dependent infective endocarditis (LDIE). Choroba objawia się najczęściej okresową gorączką po implantacji układu stymulującego serca (naprzemiennie występujące stany podgorączkowe i gorączka hektyczna). Czas jej trwania jest różny (tygodnie, miesiące, lata) i zawsze należy wykluczyć jednorazowy krótkotrwały epizod gorączkowy. Jeden z chorych hospitalizowanych w ośrodku autorów gorączkował przez 5 lat, był diagnozowany wszechstronnie i leczony nieskutecznie. Cały rok woził w samochodzie ciepłą kurtkę i gdy nachodził rzut gorączki, zatrzymywał pojazd i czekał, aż gorączka minie. Wyzdrowiał po usunięciu układu stymulującego serca.

Lekarze rzadko pamiętają o możliwości infekcji związanej z implantowanym stymulatorem serca. Artykuł przypomina o tej coraz częstszej chorobie.

Rola echokardiografisty w diagnostyce odelektrodowego zapalenia wsierdza

Rola echokardiografisty w rozpoznawaniu tej choroby jest nieoceniona. W badaniu przezklatkowym (TTE) rzadko, bo tylko w ok. 15% przypadków, udaje się uwi-



RYCINA 1

Usunięta elektroda z przetarciem osłonki silikonowej. Otwarta dla krwi przestrzeń między osłonką a spiralą to pożywka dla bakterii.

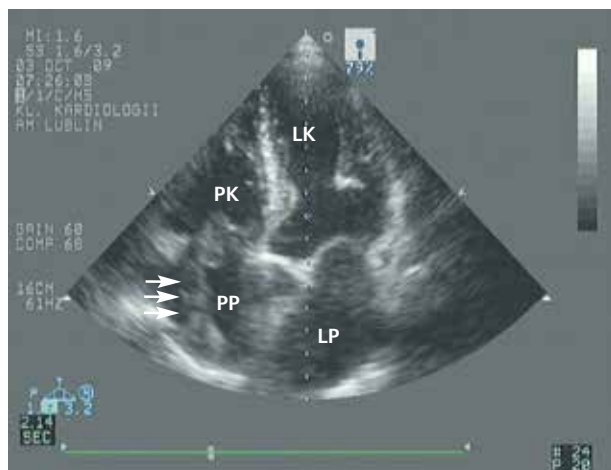
doczniejce (ryc. 2) [8-12]. Dlatego jeśli podczas zbierania wywiadu przed badaniem i podczas niego pacjent zgłosi nawracające stany gorączkowe i infekcje płucne, lekarz powinien podjąć decyzję o wykonaniu badania przezprzełykowego. Brak opisu wegetacji w wyniku badania TTE może skierować diagnostykę na niewłaściwe tory na wiele miesięcy, jeżeli lekarz czytający wynik nie zna ograniczeń diagnostycznych tego badania. Dlatego echokardiografista, znając wady TTE, powinien tę wiedzę przekazywać w komentarzu do opisu badania.

Wegetacje są mało stabilne, dlatego jej fragmenty mogą się odrywać i przemieszczać do rozgałęzień tętnic płucnych, tworząc zatory, które rzadko dają objawy. Podejrzewając zatorowość płucną, należy zlecić angio-TK, które w takich przypadkach zwykle wykazuje ogniska zatorowo-zapalne oraz powiększenie węzłów chłonnych wnątkowych i śródpiersiowych.

Wykonując badanie TTE i przezprzełykowe (TEE) u pacjenta z zaburzeniami rytmu serca i stymulatorem serca, ze względu na zagrożenie zatorowością tętnicą warto pokusić się o dokładną ocenę serca prawego i nie kończyć badania opisem stanu lewego przedsionka. Mała rotacja głowicy przezprzełykowej pozwoli ocenić również prawy przedsionek i prawą komorę. Wiele nieprawidłowości (pogrubienie elektrod, skrzepliny na elektrodzie itp.) można wykryć przypadkowo i dokładniejsza ocena kliniczna znalezisk może poprowadzić diagnostykę we właściwym kierunku (ryc. 3) [9-12].

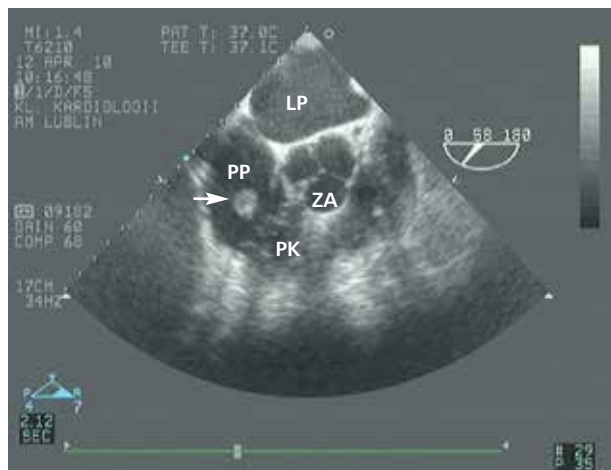
Badanie echokardiograficzne

Po wykonaniu typowego badania TTE należy ocenić przebieg elektrod. Badanie jest fragmentaryczne, ponieważ ocena elektrod najczęściej jest częściowa. Mimo ograniczeń bywa jednak diagnostyczne, jeśli stwierdza się nietypowe pętle elektrod lub niewłaściwe ich ułożenie (pień płucny, jamy lewego serca). W przypadku zaburzeń stymulacji lub płynu w worku osierdziowym należy spróbować uwidocznnić końcówkę elektrody w prawej komorze, aby wykluczyć perforację. Tu badanie przezklatkowe jest najwłaściwszą metodą obrazowania, ale projekcje są nietypowe. Należy podążać za elektrodą aż do jej dystalnego końca, co nie zawsze jest możliwe. Jeśli nie uda się



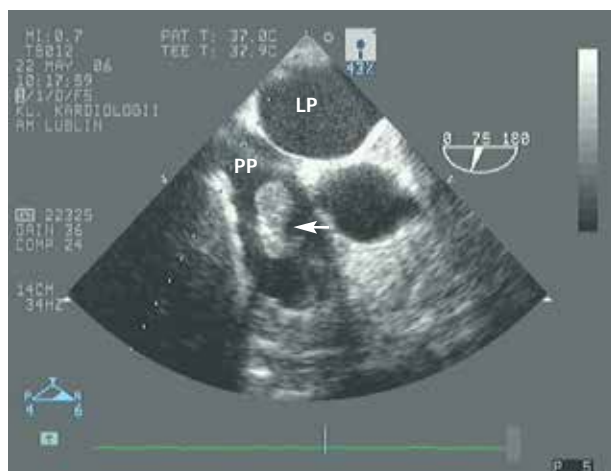
RYCINA 2

Badanie echokardiograficzne przezklatkowe (TTE), projekcja czterojamowa, w prawym przedsionku widoczna nieregularnie pogrubiła elektroda (strzałki). LK – lewa komora, PK – prawa komora, LP – lewy przedsionek, PP – prawy przedsionek.



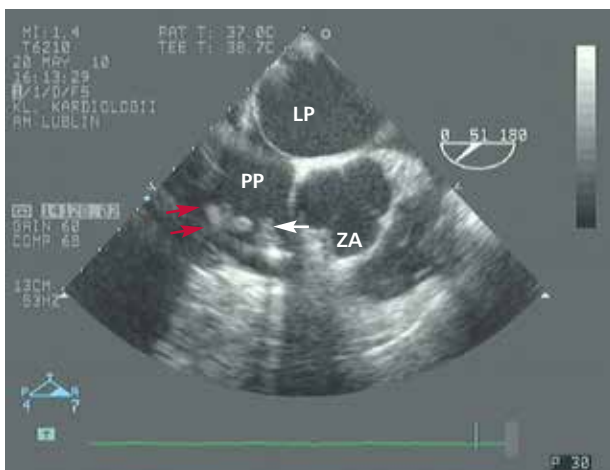
RYCINA 3

Badanie echokardiograficzne przezprzełykowe (TEE), niewielka okrągła wegetacja w prawym przedsionku (strzałka). LP – lewy przedsionek, PP – prawy przedsionek, PK – prawa komora, ZA – zastawka aortalna.



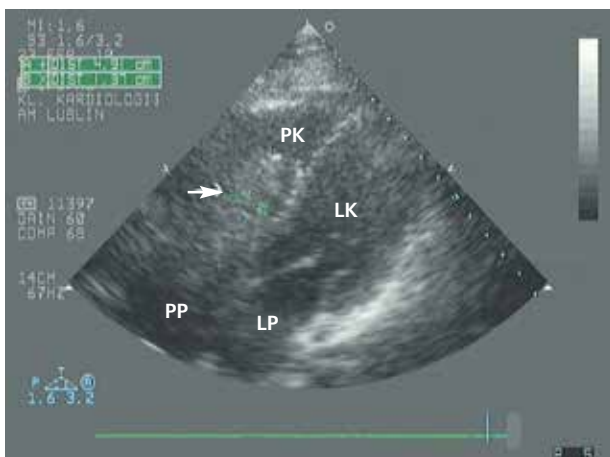
RYCINA 4

Badanie echokardiograficzne przezprzełykowe (TEE), duża wegetacja w prawym przedsionku (strzałka). LP – lewy przedsionek, PP – prawy przedsionek.



RYCINA 5

Badanie echokardiograficzne przezprzelykowe (TEE), kilka wegetacji w prawym przedsionku (czerwone strzałki) i wegetacja związana z poniżej leżącą elektrodą (biała strzałka). LP – lewy przedsionek, PP – prawy przedsionek, ZA – zastawka aortalna.



RYCINA 6

Badanie echokardiograficzne przezklatkowe (TTE), projekcja czterojamowa. W prawej komorze i częściowo w prawym przedsionku widoczna duża dodatkowa struktura o wymiarach 4,9 cm × 1,4 cm (strzałka). LK – lewa komora, PK – prawa komora, LP – lewy przedsionek, PP – prawy przedsionek.



RYCINA 7

Ta sama, co na ryc. 6, wegetacja w TEE o długości 6,6 cm (strzałka), największa przy ujściu żyły głównej górnej, najmniejsza przy zastawce trójdzielnej, przez jej środek przechodzi elektroda. LP – lewy przedsionek, PP – prawy przedsionek.



RYCINA 8

Obraz wegetacji usuniętej kardiochirurgicznie (ta sama co na ryc. 6 i 7), przez jej środek przechodzi elektroda.

uwidocznici końcówki, należy wykonać tomografię komputerową serca.

Dodatkowe nieregularne twory związane z elektrodami są dobrze widoczne w badaniu TEE (ryc. 4, 5). Wegetacje powstają w miejscach uszkodzenia elektrod, do których często dochodzi w miejscu ich skrzyżowania. Tarcie podczas pracy serca (czynność serca wynosi średnio 100 000 uderzeń na dobę) prowadzi po latach do powstania ubytku osłonki, a spirala elektrody styka się z krwią (ryc. 1) [13]. Bakteriemia występuje często (po myciu zębów lub jedzeniu cukierków), bakterie zatem mogą dotrzeć do przestrzeni między elektrodą a osłonką. To utrudnia leczenie zachowawcze, ponieważ antybiotyki nie penetrują wystarczająco dokładnie tej przestrzeni.

Wegetacje mają swoją dynamikę. Powstają w miejscu uszkodzenia elektrody i odrywając się, embolizują tętnice płuc. W ich miejscu powstają nowe wegetacje i proces może się powtarzać [3,5,6].

Można wyciągnąć z tego ważny wniosek praktyczny: niewykazanie wegetacji nie wyklucza LDIE, a nawet pewne odcinki elektrod mogą być poza zasięgiem TTE i TEE. Bywa, że „kotwica” LDIE w postaci wegetacji znajduje się w żyłę głównej górnej. Wnikającą do prawego przedsionka masę łatwo uwidocznici, jeżeli odpowiednio ustawi się głowicę TEE – nieco wyżej położonej wegetacji możemy nie dostrzec. Dlatego postuluję się, by w wątpliwych diagnostycznie przypadkach sięgać po echokardiografię wewnątrzsercową, stanowczo zbyt rzadko wykorzystywaną w tym celu [14].

Dynamika choroby może być inna. Po wielomiesięcznym lub wieloletnim czasie trwania choroby wegetacje mogą przechodzić na otaczające struktury serca, występować w miejscach, w których elektrody stykają się z sercem, czyli w ujściu żyły głównej górnej, prawym przedsionku, na zastawce trójdzielnej, w prawej komorze. Zaletą tego procesu jest fakt, że po usunięciu elektrod drogą przezżylną wegetacje przyczepione do jednej z tych struktur nie powodują zatorowości płucnej i klinicznie najczęściej nie stanowią one już problemu. Można tu nawiązać do starej prawdy chirurgicznej, że ropień leczy się tylko jego nacięciem, potem tkanki są w stanie same się oczyścić. W tym przypadku ropniem zlokalizowanym w sercu są zakażone elektrody.

Różnicowanie vegetacji z innymi tworami

Obraz vegetacji może być różny, ale najczęściej są to chaotycznie poruszające się obłe twory o nieregularnych kształtach (ryc. 2-8). Interpretacja często jest utrudniona przez artefakty związane z obecnością elektrod, jednak są one – w przeciwieństwie do vegetacji – w charakterystyczny sposób regularne.

Wegetacje to zakazone skrzepliny – by je odróżnić, należy się podeprzeć obrazem klinicznym. W wypadku klinicznego obrazu LDIE mamy do czynienia z vegetacjami. Jeżeli znalezisko jest przypadkowe (np. TEE wykonywane jest przed umiarowaniem migotania przedsionków), a morfologicznie raczej są to vegetacje, może jest to LDIE o nietypowym przebiegu. Chory z taką dolegliwością wymaga obserwacji, regularnych kontrolnych badań laboratoryjnych oraz kontroli TEE.

Rozpoznanie skrzepliny jest łatwe w dwóch przypadkach. Gdy stwierdza się twory związane z elektrodami tuż po ich implantacji to są prawdopodobnie skrzepliny, ponieważ w tym czasie mogą powstać tylko one – to rzadkie i zwykle przypadkowe znalezisko. Druga sytuacja to stwierdzenie nitkowatych lub tasiemkowatych struktur związanych z elektrodami, zwłaszcza ICD, u pacjenta bez objawów klinicznych. Należy zwracać uwagę na struktury fizjologiczne w prawym przedsionku, przede wszystkim na zastawkę Eustachiusza, która może mierzyć nawet do kilku centymetrów. Wychodzi zawsze z tego samego miejsca w prawym przedsionku, jednak przyparcie jej przez elektrody może utrudniać rozpoznanie [11].

Operator, zanim usunie elektrodę z vegetacją drogą przezżylną, musi znać wielkość vegetacji. Z doświadczeń autorów wynika, że bardzo rzadko udaje się je zmierzyć w badaniu przezklatkowym, to raczej domena badania przezprzełykowego. Przyjmuje się, że elektrody z vegetacjami o wymiarach do 2 cm mogą być usuwane drogą przezżylną [8]. Większe vegetacje muszą być usuwane kardiochirurgicznie z powodu zagrożenia śmiertelnym zardem płucnym.

W TEE badamy głównie prawy przedsionek i ujście żyły głównej górnej. Oceniamy również prawą komorę, ale ją lepiej widać w TTE. Bardzo rzadko możemy uwidocznić elektrody na całym ich przebiegu – zwykle widzimy wyłącznie ich fragmenty. W obrazowaniu elektrod w TTE i TEE obserwuje się czasem bardzo duże rozbieżności – mogą być dobrze widoczne w TTE, a w TEE niemal niewidoczne. Uzasadnione jest zatem wykonywanie obu badań, TTE koniecznie z TEE, przed przezżylnym usuwaniem elektrod.

Różnice w obrazowaniu TTE i TEE naszej dotychczas największej vegetacji przedstawiają ryciny 6 i 7. Ta chora została skierowana na leczenie kardiochirurgiczne, a usuniętą vegetację z przechodzącą przez jej środek elektrodą przedstawia rycina 8.

Badanie TEE jest czasochłonne ze względu na konieczność poszukiwania vegetacji na różnych głębokościach sondy i różnych płaszczyznach w zakresie 0-180 stopni.

Rozpoznanie LDIE i dalsze postępowanie

Po potwierdzeniu odelektrodowego zapalenia wsierdzia należy bezzwłocznie usunąć układ stymulujący (PM, ICD, CRT). Od 2000 roku LDIE stanowi wskazanie klasy I do całkowitego usunięcia elektrod i jednostki [15]. Śmiertelność w odelektrodowym LDIE leczonym tylko antybiotykami wynosi ponad 65% [3,6-8], a mimo optymalnego leczenia umiera kilkanaście procent pacjentów, więc choroba jest poważniejsza, niż się wydaje. Elektrody u większości pacjentów (powyżej 90%) mogą i powinny być usunięte drogą przezżylną, a sam zabieg obciążony jest ryzykiem śmiertelności poniżej 1%.

Przezżylnie usuwanie wrośniętych elektrod polega na uwalnianiu ich z obrostków łącznotkankowych powstałych w miejscach kontaktu elektrody ze ścianą naczynia żylnego bądź serca nasuwanych na usuwaną elektrodę cewnikiem. Najczęściej jest to skośnie ścięta na końcu polipropylenowa rurka, której ruchy rotacyjne powodują stopniowe odpreparowywanie elektrody od zrostów, aż do jej końcówki. Są techniki, w których elementem rozcinającym obrosty jest energia światła laserowego, prądu o częstotliwości radiowej (RFE) bądź specjalna metalowa tarka umieszczona na końcu nasuwanego na uwalnianą elektrodę cewnika. Skuteczność technik przezżylnych jest bardzo duża (powyżej 95%), a ryzyko poważnych powikłań stosunkowo niewielkie (kilka procent) [15-18].

Kardiochirurgiczny zabieg operacyjnego usunięcia wrośniętych elektrod przeprowadzony w krążeniu pozaustrojowym wiąże się ze śmiertelnością okołoperacyjną około 10%, przy znacznie większym obciążeniu pacjenta [19,20].

Należy podkreślić, że istnieją tylko cztery wskazania do leczenia kardiochirurgicznego:

1. konieczność jednoczesnego zabiegu naprawczego na zastawce serca,
2. wielka vegetacja w jamach prawego serca (w TEE > 2 cm, ta granica jest co rok przesuwana w górę),
3. niepowodzenie usuwania przezżylnego,
4. powikłanie usuwania przezżylnego [15,19].

Po usunięciu elektrod dalszy przebieg kliniczny jest z reguły bardzo dobry. Poprawia się stan ogólny, chorzy przestają gorączkować, normalizują się markery stanu zapalnego (OB, CRP).

W materiale autorów, obejmującym ponad 600 chorych, w tym 106 przypadków LDIE, tylko u 2 pacjentów infekcja przetrwała i wymagała interwencji kardiochirurgicznej. U 1 chorego przetrwała duża vegetacja na płatkach zastawki trójdzielnej i dopiero jej usunięcie z implantacją biologicznej zastawki trójdzielnej umożliwiło wyzdrowienie. U drugiego chorego ze skorygowanym przełożeniem naczyń po usunięciu elektrod przetrwała duża vegetacja w końcowym odcinku żyły głównej górnej (widoczna w TEE). Chory wyzdrowiał po kardiochirurgicznym jej usunięciu wraz z dużą vegetacją blokującą tętnicę dolno-płucną płuca prawego, która oderwała się jeszcze przed zabiegiem usunięcia elektrod i jej usunięcie metodami przezskórnymi okazało się niemożliwe.

Osobnym zagadnieniem jest echokardiograficzna ocena struktur serca po usunięciu elektrod, czyli prawdziwego krajobrazu po bitwie. A może dzieć się bardzo wiele...

Piśmiennictwo

1. Brugada J, Vardas P, Wolpert C. The EHRA White Book 2009
2. Kutarski A, Małecka B. Elektrody endokawitarne – narastający problem elektroterapii. *Fol Cardiol Excerpta* 2009; 4: 83-88.
3. Kutarski A, Małecka B, Ząbek A. Zapalenie wsierdzia w prawych jamach serca u pacjenta z rozrusznikiem/kardiowerterem-defibrylatorem serca – niedoceniony problem diagnostyczny i leczniczy. *Fol Cardiol Excerpta* 2009; 4: 102-107.
4. Michałkiewicz D, Kutarski A. Infekcja łoży po pierwszej implantacji układu oraz po zabiegu powtórny – różnice. Specyfika postępowania antyseptycznego przy implantacji i reoperacji układu stymulującego – elementy dyskusyjne. *Fol Cardiol Excerpta* 2009; 4: 73-82.
5. Kutarski A, Małecka B, Ząbek A. Skrzepliny, wegetacje, przewlekła zatorowość płucna po implantacji układu stymulującego/kardiowerterującego. *Fol Cardiol Excerpta* 2009; 4: 96-101.
6. Kutarski A, Małecka B. Lead Dependent Endocarditis: An old problem, a new name. *Cardiol J* 2010; 17: 206-210.
7. Mazurek M, Grzegorzewski B, Kargul W. Infections associated with permanent pacemakers and implantable cardioverters-defibrillators. *Kardiologia Pol* 2009; 67: 305-309.
8. Sohail MR, Uslan DZ, Khan AH, et al. Infective endocarditis complicating permanent pacemaker and implantable cardioverter-defibrillator infection. *Mayo Clin Proc* 2008; 83: 46-53.
9. Habib G, Badano L, Tribouilloy C, Vilacosta I, Zamorano JL, Galderisi M, Voigt JU, Sicari R, Cosyns B, Fox K, Aakhus S. European Association of Echocardiography. Recommendations for the practice of echocardiography in infective endocarditis. *Eur J Echocardiogr* 2010; 11: 202-219.
10. Kini V, Logani S, Ky B, et al. Transthoracic and transesophageal echocardiography for the indication of suspected infective endocarditis: vegetations, blood cultures and imaging. *J Am Soc Echocardiogr* 2010; 23: 396-402.

Odpowiedź ze str. 40

Odpowiedź:

Typową zmianą w układzie krążenia w przebiegu zespołu Marfana jest poszerzenie opuszki aorty, niedomykalność aortalna, poszerzenie pierścienia zastawki mitralnej, niedomykalność mitralna. Ostatnia z wymienionych może być wynikiem poszerzenia pierścienia lub wypadania płatków zastawki do lewego przedsionka. Z taką właśnie nieprawidłowością (wypadanie obu płatków zastawki mitralnej) mamy do czynienia w przedstawionym przypadku. Niedobór fibryliny, cecha charakterystyczna zespołu Marfana, może prowadzić do rozciągnięcia i uwypuklenia płatków w stronę lewego przedsionka oraz przekroczenia przez nie płaszczyzny zastawki w fazie skurczu, zwykle o więcej niż 2 mm (ryc. 1). Wypadające płatki często są grubsze niż 5 mm, chociaż w zespole Marfana kryterium to nie musi być spełnione (ryc. 2 – grubość płatka przedniego wynosiła 3 mm, tylnego 5 mm). Po zidentyfikowaniu mechanizmu prowadzącego do niedomykalności mitralnej należy ocenić jej ciężkość i konsekwencje hemodynamiczne. Ocena ta powinna obejmować kilka elementów. Przedstawione w opisie parametry ilościowe wskazywały na umiarkowaną niedomykalność mitralną, zachowującą centralny, typowy dla wypadania obu płat-

11. Niewiński P, Jankowska EA, Cwynar A, et al. Differentiation between vegetation and lead associated thrombus – role of PET scan in difficult diagnostic process. *Kardiologia Pol* 2010; 68: 797-801.
12. Chiu WS, Nguyen D. Pacemaker lead extraction in pacemaker endocarditis with lead vegetation: usefulness of transesophageal echocardiography. *Can J Cardiol* 1998; 14: 87-89.
13. Kutarski A, Małecka B. Przetarcie silikonowych izolacji elektrod wewnątrzsercowych – nowo odkryte zjawisko w elektroterapii: obserwacje własne. *Fol Cardiol Excerpta* 2009; 4: 16-131.
14. Bongiorni MG, Di Cori A, Soldati E, et al. Intracardiac echocardiography in patients with pacing and defibrillating leads: a feasibility study. *Echocardiography* 2008; 25: 632-638.
15. Wilkoff BL, Love CJ, Byrd CL, Bongiorni MG, Carrillo RG, Crossley GH 3rd, Epstein LM, Friedman RA, Kennergren CE, Mitkowski P, Schaerf RH, Wazni OM, Heart Rhythm Society; American Heart Association. Transvenous lead extraction: Heart Rhythm Society expert consensus on facilities, training, indications, and patient management: this document was endorsed by the American Heart Association (AHA). *Heart Rhythm* 2009; 6: 1085-1104.
16. Kutarski A, Małecka B. Późne powikłania stymulacji – gdzie jesteśmy, dokąd idziemy? *Kardiologia Pol* 2009; 8: 14-22.
17. Kutarski A, Opolski G. Usuwanie wrośniętych elektrod do stymulacji/defibrylacji serca – zabiegi o najwyższej skali trudności i ryzyka. *Problemy szkolenia i logistyka. Kardiologia Pol* 2010; 68: 736-742.
18. Kutarski A, Pietura R. Doświadczenia ośrodka lubelskiego w przeszczepnym usuwaniu wrośniętych elektrod wewnątrzsercowych – analiza ostatnich 3 lat. *Fol Cardiol Excerpta* 2009; 4: 118-125.
19. Kutarski A, Jendrej J. Współpraca kardiologa z kardiochirurgiem przy leczeniu poważnych powikłań infekcyjnych stymulacji stałej. *Fol Cardiol Excerpta* 2009; 4: 136-141.
20. del Río A, Anguera I, Miró JM, Mont L, Fowler VG Jr, Azqueta M, Mestres CA, Hospital Clínic Endocarditis Study Group. Surgical treatment of pacemaker and defibrillator lead endocarditis: the impact of electrode lead extraction on outcome. *Chest* 2003; 124: 1451-1459.

ków charakter (ryc. 3). Konsekwencje hemodynamiczne wady są niewielkie, ze względu na nieistotne powiększenie jamy lewej komory i graniczną wielkość jamy lewego przedsionka. W ocenie funkcji lewej komory, poza frakcją wyrzutową, wykorzystano także technikę pomiaru odkształceń regionalnych (strain), które były prawidłowe (ryc. 4). Parametrem wzbogacającym analizę konsekwencji hemodynamicznych wady byłaby niewątpliwie ocena ciśnienia w tętnicy płucnej, ale brak niedomykalności trójdzielnej uniemożliwił taką ocenę. W przebiegu wypadania płatka zastawki mitralnej może być potrzebna korekcja chirurgiczna. Chociaż pacjentka zgłaszała objawy, warto pamiętać, że stopień niedomykalności mitralnej był u niej umiarkowany, a niewielkie upośledzenie funkcji skurczowej i rozkurczowej lewej komory może występować w przebiegu zespołu Marfana nawet u chorych bez towarzyszących wad zastawkowych. Kwalifikacja do leczenia operacyjnego u chorej prowadzącej mało aktywny tryb życia musiałaby być oparta o udokumentowanie istotnej niedomykalności mitralnej, dalszego poszerzenia się jamy lewej komory i upośledzenia jej funkcji. Wobec braku przekonujących dowodów na potrzebę leczenia operacyjnego zaplanowano kontrolne badanie echokardiograficzne za rok.