

Klaudia Obsznajczyk, Halszka Kamińska, Bożena Werner

Pobudzenia dodatkowe serca u dzieci w liczbach – doświadczenia własne

Paediatric extrasystole in numbers – single-centre arrhythmic experience

Klinika Kardiologii Wieku Dziecięcego i Pediatrii Ogólnej, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa, Polska

Adres do korespondencji: Prof. dr hab. n. med. Bożena Werner, Klinika Kardiologii Wieku Dziecięcego i Pediatrii Ogólnej, Warszawski Uniwersytet Medyczny, ul. Żwirki i Wigury 63A, 02-091 Warszawa, tel.: +48 22 317 95 88, e-mail: bozena.werner@wum.edu.pl

Streszczenie

Cel pracy: Nadkomorowe i komorowe pobudzenia przedwczesne, jako najczęściej spotykana forma arytmii u dzieci, są powszechnym źródłem wątpliwości diagnostycznych i terapeutycznych w praktyce pediatrów i lekarzy rodzinnych. Celem badania było określenie skali problemu na podstawie danych zebranych w pojedynczym referencyjnym ośrodku kardiologii dziecięcej w ciągu 12 miesięcy. **Materiał i metody:** Jednośrodkowym retrospektywnym badaniem objęto dokumentację 90 pacjentów hospitalizowanych na oddziale kardiologii dziecięcej z powodu podejrzenia lub rozpoznania dodatkowych skurczów serca w okresie od 01.01 do 31.12.2019 roku. **Wyniki:** Badana grupa 90 dzieci w wieku od 3 dni do 17,8 roku (57% chłopców, średnia wieku $11,1 \pm 5,7$ roku) stanowiła 4% wszystkich hospitalizowanych chorych. U 35 (39%) pacjentów arytmia była nowo rozpoznana, 17 (19%) przyjęć odbyło się w trybie pilnym. U 26 (29%) dzieci arytmii towarzyszyły objawy kliniczne. Podczas 24-godzinnego monitorowania elektrokardiograficznego metodą Holtera pobudzenia dodatkowe zarejestrowano u 74 (82%) pacjentów, u 3 arytmia stanowiła ponad 20% pobudzeń w ciągu doby. Najliczniej reprezentowaną postacią arytmii były przedwczesne pobudzenia komorowe. U 18 (24%) pacjentów zarejestrowano złożone formy arytmii. U 67 (74%) dzieci badanie ECHO nie wykazało nieprawidłowości. 11 pacjentów operowano z powodu wrodzonej wady serca. U żadnego pacjenta w trakcie próby wysiłkowej nie obserwowano nasilenia arytmii. Tylko u 2 dzieci rozpoznano zagrażające życiu choroby arytmiczne. Farmakologicznego leczenia antiarytmicznego wymagało 18 pacjentów. **Wnioski:** Nadkomorowe i komorowe pobudzenia przedwczesne są częstą, ale rzadko groźną formą arytmii u dzieci. Ustalenie rozpoznania i trafne wyselekcjonowanie pacjentów wysokiego ryzyka stanowią podstawę opieki nad dziećmi z zaburzeniami rytmu serca.

Słowa kluczowe: pobudzenia dodatkowe, arytmia nadkomorowa, arytmia komorowa, dzieci

Abstract

Aim: Supraventricular and ventricular extrasystole are the most common form of arrhythmia in paediatric cardiology, but still they may be confusing for paediatricians and family doctors. The aim of the study was to assess the scale of the problem based on the data from a single-centre department of paediatric cardiology. **Materials and methods:** This single-centre retrospective study analysed medical documentation of a total of 90 children hospitalised in the Department of Paediatric Cardiology due to suspected or diagnosed extrasystole from January 1st to December 31st 2019. **Results:** The study group of 90 children aged between 3 days and 17.8 years (57% male, mean age 11.1 ± 5.7 years) accounted for 4% of all hospitalisations. This was a new diagnosis in 35 (39%) patients, and 17 (19%) cases were referred as an emergency. Clinical symptoms were observed in 26 (29%) children. Extrasystole were registered in 74 patients (82%) using 24-hour Holter electrocardiographic monitoring. Premature ventricular extrasystole was the most common form of arrhythmia. Complex arrhythmias were registered in 18 (24%) patients. In 3 patients, arrhythmic burden exceeded 20%. Echocardiography showed no abnormalities in 67 (74%) children. A total of 11 children had a history of surgery due to congenital heart defects. In none of patients arrhythmia increased on exertion during treadmill test. A life-threatening cause of arrhythmia was detected in only 2 cases. A total of 18 patients required antiarrhythmic therapy. **Conclusions:** Supraventricular and ventricular extrasystoles are a common, but rarely life-threatening condition in children. It is important to establish the diagnosis and identify high-risk patients requiring treatment or close follow-up.

Keywords: extrasystole, supraventricular arrhythmia, ventricular arrhythmia, children

WSTĘP

Wielu pediatrów i lekarzy rodzinnych w codziennej praktyce klinicznej opiekuje się dziećmi obciążonymi zaburzeniami rytmu serca. Arytmia u dzieci zwykle jest wykrywana w czasie infekcji, wizyty bilansowej lub kwalifikacji do uprawiania sportu. Lekarze opieki podstawowej wysłuchują dodatkowe skurcze serca w czasie dokładnego badania przedmiotowego, a na podstawie elektrokardiografii (EKG) często określają, czy arytmia jest nadkomorowa czy komorowa (przedwczesne pobudzenia nadkomorowe – *supraventricular extrasystole*, SVES – lub komorowe – *ventricular extrasystole*, VES). Jednak ustalenie schematu postępowania z dzieckiem z arytmia – wcześniej zdiagnozowaną lub nowo rozpoznaną – a nawet ze zwykłym podejrzeniem tego zaburzenia może być dla pediatry lub lekarza rodzinnego kłopotliwe. Zrozumienie patologii arytmii i jej głównych cech w populacji pediatrycznej pomaga zapewnić skuteczniejsze podejście diagnostyczne i terapeutyczne.

Cele badania obejmowały scharakteryzowanie populacji dzieci z dodatkowymi skurczami serca i ocenę skali problemu na podstawie danych z pojedynczego referencyjnego ośrodka kardiologii dziecięcej, po to by ułatwić pediatrom i lekarzom rodzinnym zrozumienie tego zjawiska i planowanie efektywnej opieki nad dzieckiem z arytmia.

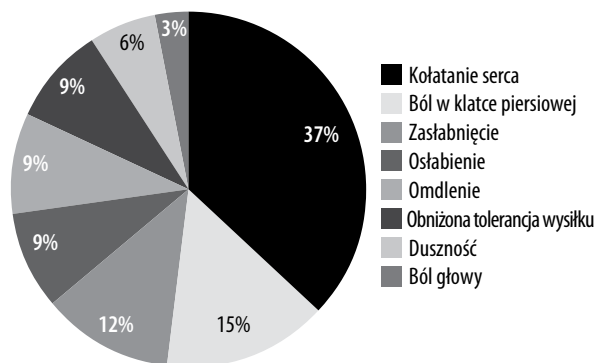
MATERIAŁ I METODY

Retrospektywne badanie przekrojowe przeprowadzono w pojedynczym referencyjnym ośrodku kardiologii dziecięcej, analizując dane z okresu od 01.01 do 31.12.2019 roku. Kryterium włączenia do badania stanowiło podejrzenie lub ustalone w przeszłości rozpoznanie dodatkowych pobudzeń serca u pacjentów hospitalizowanych na oddziale. Za kryteria wyłączenia uznano planowe przyjęcia na badania elektrofizjologiczne dzieci z wcześniej rozpoznanymi częstoskurczami i/lub zespołami preekscytacji. U wszystkich dzieci wykonano: EKG, badanie echokardiograficzne (ECHO),

Liczba pacjentów	n = 90
Średnia wieku, SD [lata]	11,1 ± 5,7
Chłopcy	51 (57%)
Wywiad rodzinny obciążony SCD	0
Planowa kontrola	55 (61%)
Średni wiek w trakcie diagnozy	7,1 ± 4,9
Operacja wady serca w wywiadzie	11
Objawowi pacjenci	14
Leczenie farmakologiczne	10
Arytmia nadkomorowa	21
Arytmia komorowa	29
Oba rodzaje arytmii	5
Przyjęcia pierwszorazowe	35 (39%)
Nagle	17
Objawowi pacjenci	12

SCD – *sudden cardiac death*, nagła śmierć sercowa.

Tab. 1. Charakterystyka pacjentów

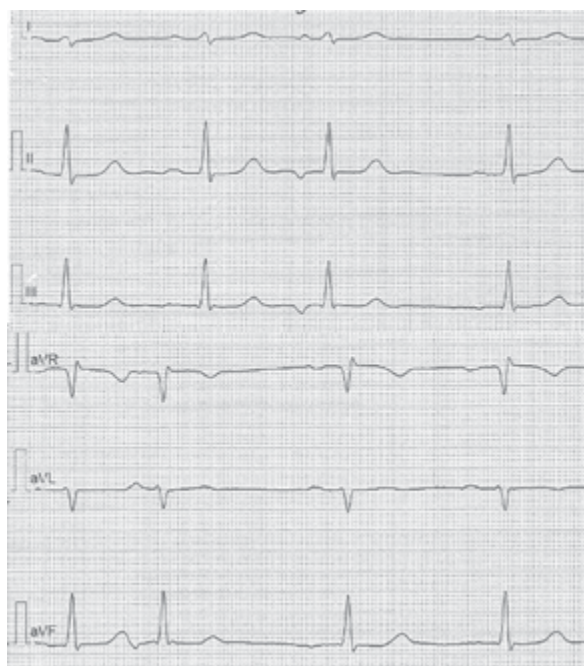


Ryc. 1. Objawy zgłaszane przez pacjentów

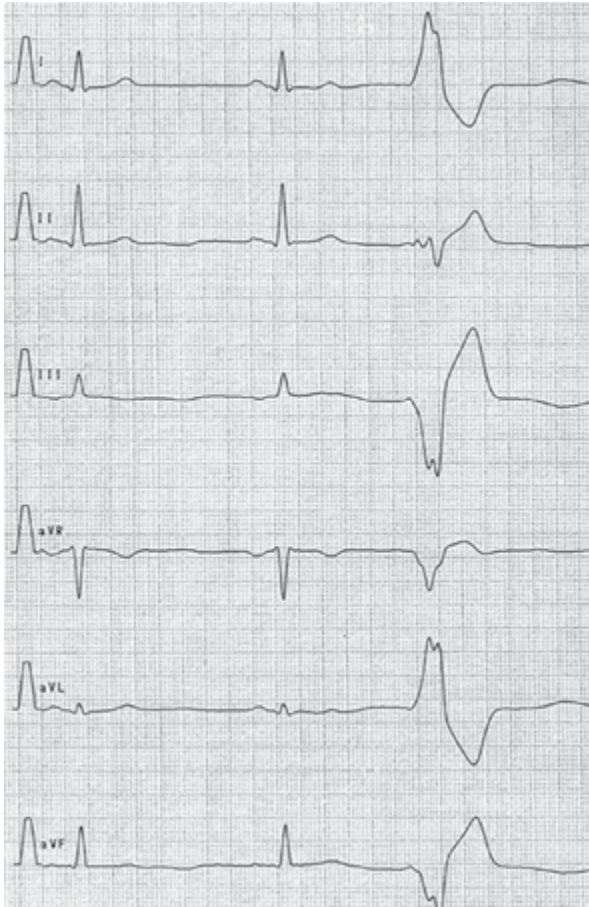
całodobowe monitorowanie EKG metodą Holtera. W uzasadnionych przypadkach diagnostykę poszerzano o badania laboratoryjne, próbę wysiłkową i/lub kardiologiczny rezonans magnetyczny (*cardiac magnetic resonance*, CMR).

WYNIKI

W 2019 roku na oddział kardiologii przyjęto 90 dzieci (51 chłopców; 57%) w wieku od 3 dni do 17,8 roku (średnia wieku 11,1 ± 5,7 roku) z powodu podejrzenia lub ustalonego wcześniej rozpoznania dodatkowych skurczów serca, co stanowiło 4% wszystkich hospitalizacji z tego okresu (tab. 1). U 55 (61%) dzieci rozpoznanie arytmii ustalono w przeszłości (przyjęcie na planową kontrolę), 35 (39%) zostało przyjętych po raz pierwszy, w tym 17 (19%) w trybie nagłym. Spośród pacjentów hospitalizowanych po raz kolejny 29 dzieci miało arytmia komorową, 21 nadkomorową, a 5 obie postaci dodatkowych pobudzeń serca.



Ryc. 2. Zapis EKG 14-letniej pacjentki z dodatkowymi pobudzeniami nadkomorowymi

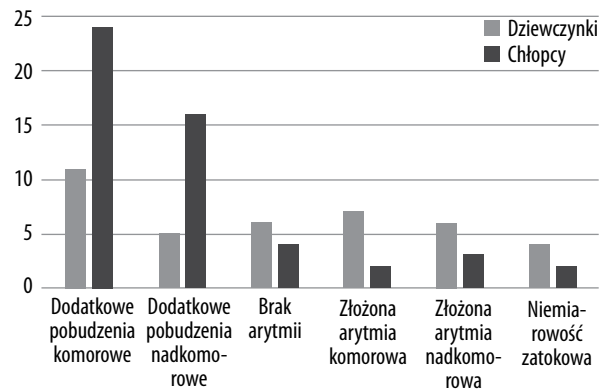


Ryc. 3. Zapis EKG 12-letniego pacjenta z dodatkowym pobudzeniem komorowym

U żadnego z pacjentów nie stwierdzono pozasercowych źródeł arytmii (gorączka, infekcja, toksyczne działanie leków i innych substancji, zaburzenia endokrynne i elektrolitowe). W całej analizowanej populacji 64 (71%) pacjentów było bezobjawowych, a 26 (29%) zgłaszało dolegliwości, czasem o różnym charakterze. Spośród 35 dzieci hospitalizowanych po raz pierwszy objawy zgłaszało 12 (34%). Do najczęstszych manifestacji należały: kołatania serca ($n = 12$), bóle w klatce piersiowej ($n = 5$), zasłabnięcia ($n = 4$), omdlenia ($n = 3$), osłabienie ($n = 3$), obniżenie tolerancji wysiłku ($n = 3$), duszność ($n = 2$), bóle głowy ($n = 1$); 6 pacjentów zgłaszało więcej niż jeden z wymienionych objawów (ryc. 1).

W podgrupie 26 pacjentów zgłaszających dolegliwości u 9 rozpoznano przedwcześnie pobudzenia komorowe, u 9 nadkomorowe, u 1 obie formy arytmii, u 5 nie potwierdzono zaburzeń rytmu serca, a u 2 dzieci zarejestrowano nasiloną fizjologiczną niemiarowość zatokową.

U wszystkich pacjentów wykonano całodobowe monitorowanie EKG metodą Holtera. Obecność pobudzeń dodatkowych potwierdzono u 74 (82%) dzieci: u 41 (45%) były to skurcze komorowe, u 27 (30%) nadkomorowe, u 6 (7%) obie formy arytmii. Przykłady zapisów EKG przedstawiono na ryc. 2 i 3.



Ryc. 4. Podział pacjentów ze względu na typ arytmii i płeć

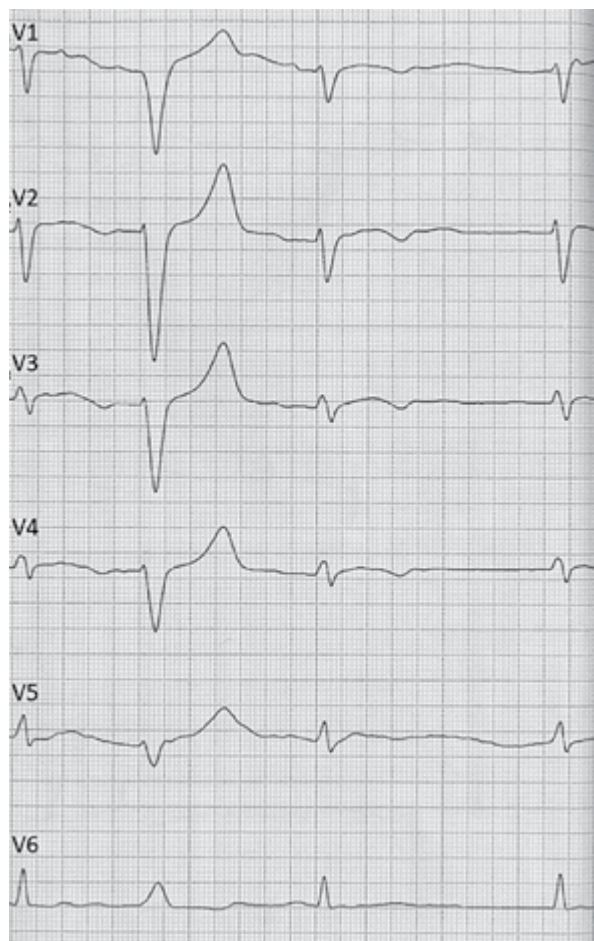
U 16 pacjentów nie zarejestrowano pobudzeń dodatkowych, przy czym 11 przyjęto z powodu podejrzenia arytmii, a 5 kontrolowano planowo po rozpoznaniu ustalonym w przeszłości. Nasiloną fizjologiczną niemiarowość zatokową stwierdzono łącznie u 6 dzieci. U 2 pacjentów z grupy zgłaszających objawy i bez pobudzeń dodatkowych w monitorowaniu holterowskim (Holter EKG) zarejestrowano intermitujący zespół preekscytacji. Co znamienne, po analizie dzienników dolegliwości prowadzonych przez pacjentów w okresie monitorowania EKG metodą Holtera u żadnego z dzieci nie stwierdzono związku czasowego zgłaszanych objawów z rejestrowanymi w EKG pobudzeniami dodatkowymi.

W grupie 74 dzieci z zarejestrowaną arytmia 56 (76%) miało jedynie pojedyncze pobudzenia przedwcześnie, u 18 (24%) stwierdzono zaś obecność złożonych zaburzeń rytmu (pary pobudzeń i częstoskurcze). Spośród pacjentów ze złożoną arytmia 9 miało pobudzenia komorowe, a 9 nadkomorowe. Jedynie u 3 pacjentów (wszyscy z arytmia komorową) zarejestrowano ponad 20% pobudzeń dodatkowych w ciągu doby. Szczegółową charakterystykę arytmii rejestrowanych w badanej grupie przedstawiono na ryc. 4.

Wśród całej populacji 90 pacjentów u 67 (74%) w badaniu ECHO uwidocznił się całkowicie prawidłowy obraz serca. 11 dzieci było operowanych w okresie niemowlęcym z powodu wrodzonych wad serca, przy czym u 9 osób wynik leczenia był optymalny, a u 2 pacjentów po operacji tetralogii Fallota stwierdzono istotną niedomykalność zastawki pnia płucnego i powiększenie prawej komory. U 7 pacjentów rozpoznano wypadanie płata zastawki dwudzielnej, u 3 dwupłatkową zastawkę aorty, u 1 ubytek przegrody międzyprzedsionkowej, u 1 nieznacznie upośledzoną funkcję skurczową lewej komory.

W grupie 11 dzieci z arytmia leczonych w przeszłości kardiologicznie u 8 stwierdzono pobudzenia komorowe (u 5 pojedyncze, u 3 formy złożone), u 3 nadkomorowe, w tym u 1 dziecka w monitorowaniu holterowskim zarejestrowano epizod częstoskurczu nadkomorowego.

U 49 dzieci powyżej 7. roku życia z zarejestrowaną arytmia i bez przeciwwskazań do wysiłku (wykluczono pacjentów z rozpoznaniem arytmogennej kardiomiopatii) wykonano



Ryc. 5. Zapis EKG 17-letniej pacjentki z rozpoznaną ARVC, widoczne ujemne załamki T w odprowadzeniach V1–V4, dodatkowe pobudzenia komorowe o morfologii bloku lewej odnogi pęczka Hisa (left bundle branch block, LBBB)

próbę wysiłkową; u wszystkich pacjentów wysiłek tłumiał lub nie miał wpływu na arytmie.

Do poszerzenia diagnostyki o CMR zakwalifikowano 11 dzieci, 9 pacjentów z tej grupy miało ciężkie postacię komorowych zaburzeń rytmu (>20% pobudzeń w ciągu doby i/lub złożone formy arytmii), 5 wyczynowo trenowało sport. Nieprawidłowości stwierdzono jedynie w 3 przypadkach: u 2 pacjentek (16 i 17 lat) uwidoczniło dyskinezę wolnej ściany z powiększonym indeksem objętości późnorozkurczowej prawej komory, co spełniało małe kryterium rozpoznania arytmogennej kardiomiopatii prawej komory (*arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy*, ARVC), a w połączeniu z innymi kryteriami diagnostycznymi (złożone komorowe zaburzenia rytmu o morfologii bloku lewej odnogi pęczka Hisa, ujemne załamki T w odprowadzeniach V1–V3 w spoczynkowym EKG) pozwoliło na ustalenie rozpoznania ARVC (ryc. 5).

Natomiast u innego z badanych w CMR zarejestrowano późne wzmocnienie pokontrastowe (*late gadolinium enhancement*, LGE) bez towarzyszącego obrzęku mięśnia sercowego – u tego dziecka z arytmia komorową i z zapaleniem

Farmakoterapia:	18 (24%)
Metoprolol	9
Propranolol	6
Propafenon	2
Sotalol	1

Tab. 2. Leki stosowane w terapii

mięśnia sercowego w wywiadzie obraz zinterpretowano jako bliznę/zwłóknienie pozapalne.

U 3 dzieci z nowo rozpoznaną arytmia i dolegliwościami bólowymi w klatce piersiowej podejrzewano aktywne zapalenie mięśnia sercowego, ale poszerzenie diagnostyki o badanie stężenia troponiny w surowicy krwi obwodowej (prawidłowa lub śladowo podwyższona) i CMR u 1 z dzieci wykluczyło proces zapalny jako przyczynę arytmii.

Spośród wszystkich pacjentów z pobudzeniami dodatkowymi 56 (76%) osób nie wymagało leczenia antyarytmicznego. U 18 dzieci (12 z VES i 6 z SVES) stosowano farmakoterapię, przy czym u 9 została ona rozpoczęta, a u 9 była kontynuowana (u 2 pacjentów z koniecznością modyfikacji). U 1 pacjenta przerwano leczenie antyarytmiczne z powodu złej tolerancji. W pierwszej linii terapii stosowano beta-adrenolityki, a w przypadku braku zadowalającego efektu – leki z klasy antyarytmicznej IC. U żadnego z pacjentów obecność VES/SVES nie była wskazaniem do ablacji (tab. 2).

OMÓWIENIE

Dodatkowe pobudzenia nadkomorowe oraz komorowe są najczęstszą postacią arytmii w populacji dziecięcej, choć stosunkowo rzadko stanowią powód hospitalizacji na oddziałach kardiologicznych, co potwierdzają wyniki niniejszego badania. Wśród pacjentów kierowanych do ośrodka autorów najliczniejszą grupę stanowiły dzieci z dodatkowymi pobudzeniami komorowymi. Podobne wyniki opublikowali Niwa i wsp. na podstawie analizy dużej populacji dziecięcej ($n = 152\ 322$)⁽¹⁾. Może to wynikać z faktu, że arytmia komorowa wzbudza większy niepokój wśród lekarzy rodzinnych i pediatrów, z tego względu pacjenci ci są częściej kierowani do szpitala. Już samo rozpoznanie VES skłania do rozważania potencjalnych źródeł arytmii związanych z chorobami mięśnia sercowego⁽²⁾.

Dodatkowe pobudzenia nadkomorowe w większości przypadków są łagodną postacią arytmii i rzadko wymagają rozszerzenia diagnostyki. Czasami w trakcie badań dodatkowych można wykryć formy złożone, w tym częstoskurcze, które mogą wymagać leczenia farmakologicznego lub ablacji. Zdecydowana większość dzieci z pobudzeniami dodatkowymi nie zgłasza żadnych objawów ani chorób towarzyszących, w badaniu ECHO nie stwierdza się wady strukturalnej serca, arytmia nie zagraża życiu i nie wymaga leczenia, a ponadto ma tendencję do samoistnego zanikania z wiekiem, tak jak u 5 dzieci z badanej grupy, u których w przeszłości stwierdzano SVES/VES. Dzieci z łagodną postacią arytmii mogą uprawiać sporty bez ograniczeń^(3,4).

Czerwone flagi w arytmii:

- nagły zgon sercowy w rodzinie
- objawy w trakcie wysiłku
- objawy niewydolności serca
- dwukierunkowe lub polimorficzne VES
- arytmia rozpoznana w trakcie/tuż po infekcji
- podwyższone stężenia troponin

Tab. 3. Czerwone flagi w arytmii

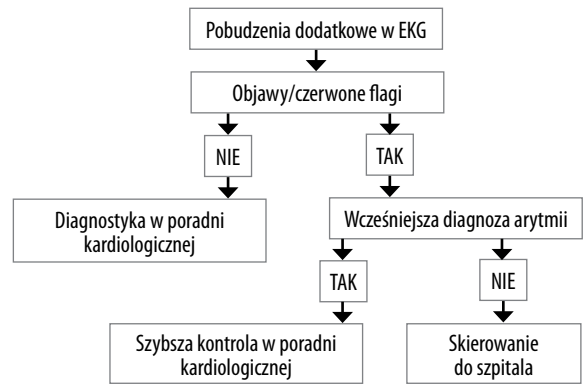
Zawsze należy wykluczyć odwracalne przyczyny zaburzeń rytmu serca, takie jak: gorączka i/lub infekcja, przyjmowane leki, toksyny, używki, zaburzenia endokrynologiczne oraz elektrolitowe.

Wśród objawów zgłaszanych przez niewielki odsetek pacjentów najczęściej występuje kołatanie serca, jednak bezpośredni związek pomiędzy odczuwanymi dolegliwościami a obecnością pobudzeń dodatkowych jest wątpliwy⁽⁵⁾.

Jak pokazuje przykład 6 pacjentów z populacji badanej przez autorów, niemiaraowa osłuchowo czynność serca może wynikać z zależnej od oddechu niemiarowości zatokowej, szczególnie silnie wyrażonej u dzieci. Zjawisko to może być mylnie interpretowane jako arytmia, chociaż osłuchiwanie podczas wstrzymywania oddechu u współpracujących pacjentów, a przede wszystkim EKG są metodami umożliwiającymi ustalenie trafnego rozpoznania.

Do arytmii mogą predysponować wady serca, również po operacji kardiologicznej⁽⁶⁾. Warto pamiętać, że u każdego dziecka po chirurgicznej korekcie wady serca, nawet z optymalnymi wynikami leczenia, zaburzenia rytmu serca mogą się ujawnić w dowolnym momencie po zabiegu, także w odległym okresie. Źródłem arytmii w tych przypadkach są nie tylko powiększone jamy serca i pooperycyjne zaburzenia hemodynamiczne, ale też blizny w obszarze miokardium.

Wśród analizowanych pacjentów tylko 2 objawowych (zabłąbnienia i omdlenia) dzieci, ze złożoną (dwukierunkową) komorową arytmia, było pacjentami wysokiego ryzyka, w trakcie rozszerzonej diagnostyki ustalono u nich rozpoznanie ARVC. Pojedyncze pobudzenia dodatkowe rzadko są manifestacją poważnej choroby serca, takiej jak zapalenie mięśnia sercowego, kanałopatia, kardiomiopatia czy guz. Obecność złożonych form arytmii, zwłaszcza form polimorficznych, skłania do poszukiwania chorób potencjalnie zagrażających życiu, choć do ich rozpoznania konieczne jest spełnienie dodatkowych kryteriów diagnostycznych. Szczególną czujność diagnostyczną należy zachować wobec pacjentów z VES o morfologii bloku lewej odnogi pęczka Hisa, ponieważ mogą one być objawem ARVC jak udowodniono na przykładzie 2 pacjentów z badanej grupy^(7,8). U dzieci z ciężkimi postaciami arytmii, nawet bez nieprawidłowości w obrazie ECHO, a zwłaszcza u sportowców, należy rozważyć wykonanie CMR. Obrazowanie CMR pozwala na weryfikację obecności potencjalnych substratów arytmogennych w mięśniu sercowym, wśród których należy wymienić obrzęk, zwłóknienie i stłuszczenie mięśnia stwierdzane w procesach zapalnych i kardiomiopatiach;



Ryc. 6. Schemat postępowania z pacjentami z arytmia

umożliwia również dokładniejszą niż w przypadku ECHO ocenę wielkości i funkcji jam serca, zwłaszcza komory prawej⁽⁹⁾.

Toczący się w mięśniu sercowym aktywny proces zapalny może być źródłem arytmii, a podejrzenie tej choroby jest jedną z najczęstszych przyczyn skierowań do szpitala pacjentów z nowo wykrytą arytmia. Stwierdzenie po raz pierwszy niemiarowej czynności serca u dziecka bez wywiadu arytmicznego, podczas lub po infekcji, szczególnie w przypadku towarzyszącego osłabienia lub bólu w klatce piersiowej, powinno skłonić lekarza do oznaczenia stężenia troponiny w osoczu. Jeśli markery uszkodzenia mięśnia sercowego są podwyższone, pacjenta należy skierować do szpitala.

Decyzja o podjęciu i sposobie leczenia antyarytmicznego zależy od rodzaju i nasilenia zaburzeń rytmu, współistnienia patologii mięśnia sercowego, a także preferencji chorego^(2,10). Większość łagodnych form arytmii można obserwować w trybie ambulatoryjnym. W przypadku dzieci z nowo zdiagnozowanymi objawowymi zaburzeniami rytmu (zwłaszcza gdy objawy występują podczas wysiłku), ze znanymi lub podejrzanymi współistniejącymi patologiami sercowo-naczyniowymi lub wywiadem rodzinnym obciążonym niebezpieczną arytmia bądź nagłym zgonem sercowym zaleca się pilną i bardziej wnikliwą ocenę kardiologiczną^(11,12).

Przykłady czerwonych flag w arytmii przedstawiono w tab. 3. Jeśli u pacjenta występuje któryś z niepokojących objawów, należy skierować go do szpitala w celu pogłębienia diagnostyki.

Pomimo obecności objawów sugerujących obecność arytmii u niektórych dzieci nie udaje się zarejestrować pobudzeń dodatkowych. W niektórych przypadkach może to wynikać z braku możliwości uchwycenia sporadycznie pojawiającej się arytmii w czasie planowej diagnostyki kardiologicznej. Dlatego niezwykle ważne jest, aby pediatrzy i lekarze rodzinni mieli możliwość wykonania EKG u pacjentów podczas trwania objawów.

Na podstawie własnych doświadczeń autorzy zaproponowali schemat postępowania z pacjentami z arytmia, przedstawiony na ryc. 6.

WNIOSKI

Nadkomorowe i komorowe pobudzenia przedwczesne są częstą, ale rzadko groźną formą arytmii u dzieci. Ustalenie rozpoznania i trafne wyselekcjonowanie pacjentów wysokiego ryzyka stanowią podstawę opieki nad dziećmi z zaburzeniami rytmu serca.

Konflikt interesów

Autorzy nie zgłaszają żadnych finansowych ani osobistych powiązań z innymi osobami lub organizacjami, które mogłyby negatywnie wpłynąć na treść publikacji oraz rościć sobie prawo do tej publikacji

Piśmiennictwo

1. Niwa K, Warita N, Sunami Y et al.: Prevalence of arrhythmias and conduction disturbances in large population-based samples of children. *Cardiol Young* 2004; 14: 68–74.
2. Brugada J, Blom N, Sarquella-Brugada G et al.; European Heart Rhythm Association; Association for European Paediatric and Congenital Cardiology: Pharmacological and non-pharmacological therapy for arrhythmias in the pediatric population: EHRA and AEPC-Arrhythmia Working Group joint consensus statement. *Europace* 2013; 15: 1337–1382.
3. Abadir S, Blanchet C, Fournier A et al.: Characteristics of premature ventricular contractions in healthy children and their impact on left ventricular function. *Heart Rhythm* 2016; 13: 2144–2148.
4. West L, Beerman L, Arora G: Ventricular ectopy in children without known heart disease. *J Pediatr* 2015; 166: 338–342.e1.
5. Arnar DO, Mairesse GH, Boriani G et al.; ESC Scientific Document Group; EHRA Scientific Documents Committee: Management of asymptomatic arrhythmias: a European Heart Rhythm Association (EHRA) consensus document, endorsed by the Heart Failure Association (HFA), Heart Rhythm Society (HRS), Asia Pacific Heart Rhythm Society (APHRS), Cardiac Arrhythmia Society of Southern Africa (CASSA), and Latin America Heart Rhythm Society (LAHRS). *Europace* 2019; euz046.
6. Hernández-Madrid A, Paul T, Abrams D et al.; ESC Scientific Document Group: Arrhythmias in congenital heart disease: a position paper of the European Heart Rhythm Association (EHRA), Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC), and the European Society of Cardiology (ESC) Working Group on Grown-up Congenital Heart Disease, endorsed by HRS, PACES, APHRS, and SOLAECE. *Europace* 2018; 20: 1719–1753.
7. Batra AS, Hohn AR: Consultation with the specialist: palpitations, syncope, and sudden cardiac death in children: who's at risk? *Pediatr Rev* 2003; 24: 269–275.
8. Pietrzak R, Książczyk T, Werner B: Leczenie zabiegowe zaburzeń rytmu serca u dzieci. *Pediatr Dypl* 2018; 22 (2): 52–65.
9. Muser D, Santangeli P, Selvanayagam JB et al.: Role of cardiac magnetic resonance imaging in patients with idiopathic ventricular arrhythmias. *Curr Cardiol Rev* 2019; 15: 12–23.
10. Iwamoto M, Niimura I, Shibata T et al.: Long-term course and clinical characteristics of ventricular tachycardia detected in children by school-based heart disease screening. *Circ J* 2005; 69: 273–276.
11. Cohen MI: Frequent premature ventricular beats in healthy children: when to ignore and when to treat? *Curr Opin Cardiol* 2019; 34: 65–72.
12. Drago F, Leoni L, Bronzetti G et al.: Premature ventricular complexes in children with structurally normal hearts: clinical review and recommendations for diagnosis and treatment. *Minerva Pediatr* 2017; 69: 427–433.