

# Przydatność próby wysiłkowej u dzieci z zaburzeniami rytmu serca — doświadczenie własne

## The role of exercise test in children with arrhythmias — own observation

Barbara Wójcicka-Urbańska i Maria Wróblewska-Kałużewska

Klinika Kardiologii Wieku Dziecięcego i Pediatrii Ogólnej Akademii Medycznej w Warszawie

### Abstract

**Background:** *The aim of the study was to determine the usefulness of the treadmill test in children with arrhythmia.*

**Material and methods:** *The study group consisted of 154 children, at the mean age of 12.4 years, without coexisted cardiac anomalies, in which treadmill test was performed because of arrhythmia detected in ECG and in ECG Holter monitoring or due to history of arrhythmia induced by exercise. In 17 patients undergoing treadmill test the effectiveness of antiarrhythmic pharmacotherapy was evaluated. The pts were divided in groups due to type of arrhythmia. In all groups Bruce protocol was used.*

**Results:** *Among 60 children with premature ectopic beats in 76% the mild form of arrhythmia was diagnosed, based on a disappearance of arrhythmia during treadmill test. Among 30 patients with supraventricular tachycardia in 10% tachyarrhythmia was induced by treadmill test, despite the pharmacological treatment in 2. Among 13 children with complex arrhythmia in 6 the progression of arrhythmia was noticed during treadmill test and in 5 treadmill test had no any influence. Among 22 children with a history of arrhythmia and in 19 with sinus bradycardia the result of treadmill test was normal. Among the children with WPW syndrome in 2 disappearance of preexcitation signs during exercise was observed.*

**Conclusions:** *Treadmill test in children with arrhythmia is valuable diagnostic method, completing Holter ECG to approach indications for pharmacological therapy of arrhythmia. Treadmill test is helpful to estimate the actual grade of physical performance in children with arrhythmia. Good result of treadmill test in children with mild arrhythmia has positive psychological aspect. (Folia Cardiol. 2004; 11: 221–226)*

**exercise testing, paediatric arrhythmias**

### Wstęp

Próba wysiłkowa u dzieci i młodzieży z zaburzeniami rytmu serca jest badaniem diagnostycz-

nym, które obecnie wykonuje się coraz częściej. Wynika to z faktu, że inne stosowane metody oceny układu krążenia przeprowadza się wyłącznie w stanie spoczynku [1]. Jedynie całodobową rejestrację EKG metodą Holtera wykonuje się także podczas aktywności fizycznej badanego, ale podczas tego badania nie można precyzyjnie określić stopnia obciążenia wysiłkiem [2]. U dzieci z zaburzeniami rytmu serca próba wysiłkowa umożliwi stwierdzenie, czy arytmia jest zagrożeniem dla dziecka, czy wymaga leczenia lub ograniczenia aktywności

Adres do korespondencji: Dr med. Barbara Wójcicka-Urbańska  
Klinika Kardiologii Wieku Dziecięcego i Pediatrii Ogólnej AM  
ul. Marszałkowska 24, 00–576 Warszawa  
tel. (0 22) 629 83 17, faks (0 22) 629 83 17  
e-mail: wojcicka@litewska.edu.pl

Nadesłano: 21.10.2003 r.      Przyjęto do druku: 7.01.2004 r.

fizycznej pacjenta oraz jaka jest skuteczność stosowanego leczenia farmakologicznego [1, 3].

Celem pracy była ocena przydatności próby wysiłkowej u dzieci z zaburzeniami rytmu serca.

### **Materiał i metody**

Badaniami objęto 154 dzieci w wieku 6–18 lat (śr. 12,4 roku), w tym 65 dziewczynek i 89 chłopców skierowanych do pracowni prób wysiłkowych w okresie od 1.01.2001 do 1.01.2003 r. z powodu zaburzeń rytmu serca stwierdzonych w zapisie EKG lub/i 24-godzinnym monitorowaniu zapisu EKG metodą Holtera lub z powodu wywiadu sugerującego arytmie wywoływaną przez wysiłek fizyczny.

W zależności od rodzaju rozpoznawanych zaburzeń rytmu serca pacjentów podzielono na grupy: 60 dzieci z przedwczesnymi pobudzeniami dodatkowymi, 30 dzieci z napadowym częstoskurczem nadkomorowym, 13 dzieci ze złożoną arytmia, 19 pacjentów z bradykardią zatokową, 10 pacjentów z zespołem Wolffa-Parkinsona-White'a (WPW) bez udokumentowanych napadów częstoskurczu oraz 22 dzieci z prawidłowymi wynikami badań układu krążenia, u których wskazanie do badania stanowiły napadowe kołatania serca po wysiłku fizycznym, co sugerowało zaburzenia rytmu prowokowane wysiłkiem.

W grupie 60 dzieci z pobudzeniami dodatkowymi u 27 chorych były one pochodzenia nadkomorowego, a u 33 dzieci komorowego, w tym u 2 obserwowano parasytolię. Wśród tych dzieci 8 uprawiało wyczynowo sport, 30 ćwiczyło na zajęciach wychowania fizycznego, 22 było zwolnionych z zajęć fizycznych z powodu arytmii. Żadnego dziecka nie leczono farmakologicznie.

W grupie 30 dzieci z napadowym częstoskurczem nadkomorowym u 6 w spoczynkowym zapisie EKG stwierdzono cechy zespołu preekscytacji, u pozostałych zapis EKG mieścił się w granicach normy. U 6 chorych rozpoznano ektopiczny częstoskurcz przedsionkowy, w 4 przypadkach częstoskurcz węzłowy, w pozostałych 20 — częstoskurcz z dodatkową drogą przewodzenia przedsionkowo-komorowego. W tej grupie dzieci 7 leczono farmakologicznie (biosotal, amiodaron,  $\beta$ -bloker, bisoprolol). U 1 pacjentki w przeszłości wykonano ablację drogi dodatkowej. Z zajęć wychowania fizycznego zwolniono 15 dzieci, 14 ćwiczyło bez ograniczeń, 1 uczestniczyło dodatkowo w zajęciach sportowych.

W grupie 13 dzieci ze złożoną arytmia u 2 osób stwierdzono częstoskurcz dwukierunkowy, u 3 chorych różnokształtne pobudzenia przedwczesne komorowe, u pozostałych pacjentów w całodobowej

rejestracji EKG metodą Holtera rejestrowano pary, salwy pobudzeń dodatkowych lub/i wstawki częstoskurczu komorowego. W grupie tej 9 dzieci leczono farmakologicznie. Żaden z pacjentów nie uczestniczył w zajęciach wychowania fizycznego.

W grupie 19 dzieci z bradykardią zatokową 9 pacjentów uprawiało wyczynowo sport, u 2 w 24-godzinnym monitorowaniu EKG stwierdzano wstawki rytmu okołozatokowego. Przeciętna częstość rytmu serca mierzona bezpośrednio przed rozpoczęciem testu wysiłkowego wynosiła 65/min.

U wszystkich pacjentów wykonanie testu wysiłkowego poprzedzono wywiadem, badaniem klinicznym oraz badaniami nieinwazyjnymi układu krążenia: badaniem RTG klatki piersiowej, zapisem EKG, 24-godzinnym monitorowaniem EKG metodą Holtera, badaniem echo 2D. U wszystkich dzieci pomiar skorygowanego odcinka QT w zapisie EKG mieścił się w granicach normy. W badaniu echo 2D nie stwierdzono wrodzonej wady serca, w tym wypadania płatków zastawki dwudzielnej, a czynność skurczowa komór serca i wielkość jam serca były prawidłowe. W grupie dzieci z podejrzeniem zaburzeń rytmu serca w wywiadzie wynik 24-godzinnego monitorowania EKG metodą Holtera był prawidłowy.

Test wysiłkowy przeprowadzono zgodnie ze standardowym 7-etapowym protokołem Bruce'a na bieżni ruchomej firmy Medea. Badanie kontrolowano poprzez 12-odprowadzeniowy zapis EKG bezpośrednio przed testem w pozycji siedzącej i stojącej, przez cały czas wysiłku oraz przez co najmniej 3 minuty po wysiłku. Jeśli nie było przeciwwskazań, badanie kontynuowano do maksymalnego zmęczenia pacjenta. Za kryteria dodatniego testu przyjęto zaburzenia rytmu serca stwierdzane w wysiłkowym lub powysiłkowym zapisach EKG, których nie obserwowano w zapisie spoczynkowym lub nasilenie arytmii pod wpływem wysiłku, pojawienie się form arytmii bardziej złożonej lub wystąpienie objawów klinicznych arytmii, takich jak: ból w klatce piersiowej, zasłabnięcie, zawroty głowy.

### **Wyniki**

Nieprawidłowe wyniki próby wysiłkowej uzyskane u badanych pacjentów w poszczególnych grupach dzieci z arytmia przedstawiono w tabeli 1.

Spośród 60 dzieci z pojedynczymi pobudzeniami dodatkowymi u 46 pacjentów (76%) obserwowano całkowite wygaszenie arytmii podczas 2–7-minutowego wysiłku przy czynności serca powyżej wartości 135–150/min. W obu przypadkach parasytologii wysiłek całkowicie tłumiał arytmie.

**Tabela 1.** Nieprawidłowe wyniki próby wysiłkowej u pacjentów z zaburzeniami rytmu serca**Table 1.** Comparison of abnormal treadmill test results in patients with arrhythmias

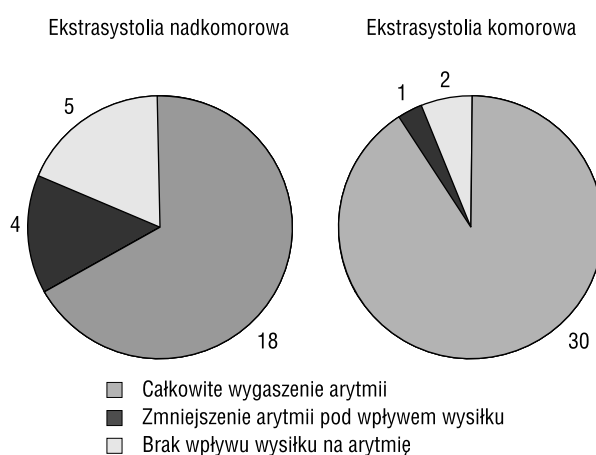
Wskazania do badania	Liczba pacjentów	Liczba dodatnich wyników badania	Odsetek dodatnich wyników badania
Dodatkowa ekstrasystolia nadkomorowa	27	1	4%
Dodatkowe ekstrasystolia komorowa	33	1	3%
Napadowy częstoskurcz nadkomorowy	30	3	10%
Złożone zaburzenia rytmu	13	5	40%
Bradykardia zatokowa	19	0	–
Zespół WPW	10	2	20%
Podejrzenie arytmii w wywiadzie	22	0	–

Wśród pozostałych pacjentów z pobudzeniami dodatkowymi u 2 dzieci próbę oceniono jako dodatnią: u jednej dziewczynki po przebytych zapaleniu mięśnia sercowego o etiologii reumatycznej wysiłek prowokował złożoną arytmie nadkomorową, a u innego pacjenta z wiotkim płatkami zastawki dwudzielnej i pojedynczą ekstrasystolią w EKG spoczynkowym w 6 minucie wysiłku rejestrowano bigeminię komorową, z powodu której wysiłek przerwano.

U 5 chorych wysiłek nie wpływał na obserwowaną arytmie w zapisie EKG spoczynkowym, co u 3 młodszych dzieci mogło wiązać się z niedostateczną współpracą i maksymalnym tętnem poniżej 85% limitu tętna dla wieku, a u 2 pozostałych — jak wynikało z wywiadu — z przewlekłą infekcją układu oddechowego (astma, zapalenie zatok). U 7 innych pacjentów liczba pobudeń dodatkowych pod wpływem wysiłku ulegała zmniejszeniu, jednak bez całkowitego ustąpienia arytmii, w tym u 3 chorych stwierdzono przebyte w przeszłości zapalenie mięśnia sercowego, u 1 pacjenta przewlekłe zapalenie wątroby z antygenem Hbs, u 1 osoby — niskie stężenie magnezu w surowicy, a u 2 chorych w kolejnym badaniu echo rozpoznano wiotki płatek zastawki dwudzielnej. Sumaryczny wpływ wysiłku na ekstrasystolię spoczynkową nadkomorową i komorową przedstawiono na rycinie 1.

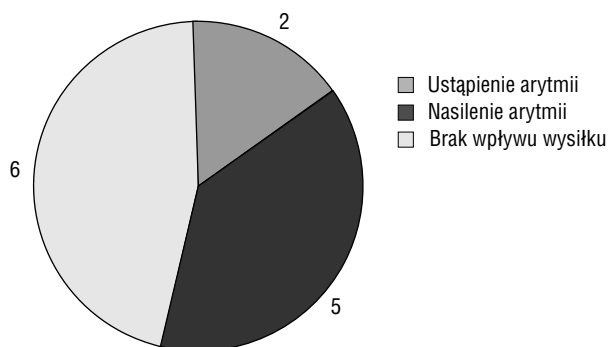
U 14 dzieci z ekstrasystolią badanie powtórzono 2–4-krotnie, obserwując podobny wynik próby.

W grupie 30 dzieci z napadowym częstoskurczem nadkomorowym w wywiadzie u 3 pacjentów bez zespołu WPW wysiłek prowokował częstoskurcz, w tym w 2 przypadkach przedsionkowy i w 1 — węzłowy. U tych osób próbę wysiłkową oceniono jako dodatnią. U 7 pacjentów potwierdzono skuteczną profilaktykę farmakologiczną, w 1 przypadku skuteczną ablację. U 2 chorych z powodu

**Rycina 1.** Wpływ wysiłku na pobudzenia dodatkowe rejestrowane w spoczynkowym zapisie EKG**Figure 1.** The influence of exercise on extrasystoles recorded at resting ECG

wstawek napadowego częstoskurczu nadkomorowego w trakcie wysiłku lub po wysiłku oceniono profilaktykę (atenolol, bispoprolol) jako nieskuteczną. W 7 przypadkach próbę wykonano wielokrotnie w różnych odstępach czasu (2–4 razy), osiągając podobny wynik.

Spośród 13 dzieci ze złożoną arytmie w 5 przypadkach wysiłek nasilał arytmie, a w 6 nie miał wpływu na zaburzenia rytmu, w 2 przypadkach przy maksymalnym wysiłku stwierdzano ustąpienie przyspieszonego rytmu komorowego (ryc. 2). U 2 dzieci z licznymi dodatkowymi przedwczesnymi pobudzeniami komorowymi, układającymi się w pary i salwy w EKG spoczynkowym i całodobowej rejestracji EKG, po wysiłku wywołano bezobjawowy utrwalony częstoskurcz komorowy o morfologii bloku lewej odnogi, który ustąpił samoistnie. Wykonane



**Rycina 2.** Wpływ wysiłku na złożoną arytmie u dzieci

**Figure 2.** The influence of exercise on complex arrhythmia in children

u 2 chorych badanie metodą rezonansu magnetycznego sugerowało występowanie ognisk lipogenezy w mięśniu sercowym, co skłaniało do podejrzenia kardiomiopatii prawej komory. U pacjentów tych po próbie wysiłkowej zastosowano leczenie farmakologiczne arytmii.

U 22 dzieci z wywiadem sugerującym napadowe zaburzenia rytmu prowokowane wysiłkiem wynik badania był prawidłowy. U 8 z nich stwierdzono w trakcie badania tachykardię emocjonalną w spoczynku, podczas wysiłku oraz przedłużoną tachykardię po wysiłku, a u 3 osób dodatkowo nadmierny przyrost ciśnienia skurczowego. Zarejestrowane w zapisie EKG zmiany sugerowały u tych chorych przewagę układu współczulnego.

U wszystkich 19 pacjentów z bradykardią zatokową w trakcie próby wysiłkowej stwierdzono prawidłową reakcję tętna na wysiłek, nie zarejestrowano zaburzeń rytmu serca w EKG wysiłkowym i powysiłkowym. Przeciętna wartość osiągniętego maksymalnego tętna w czasie badania wynosiła 181,6/min.

Spśród 10 chorych z zespołem WPW w 2 przypadkach stwierdzono ustępowanie drogi dodatkowej w trakcie wysiłku, u 2 osób próbę oceniono jako dodatnią z powodu wystąpienia pojedynczej ekstrasystoli komorowej po wysiłku.

U żadnego badanego pacjenta z arytmie nie obserwowano powikłań w czasie wykonywania próby wysiłkowej. U wszystkich dzieci osiągnięto prawidłowy wydatek metaboliczny liczony w MET oraz prawidłowy przyrost skurczowego ciśnienia tętniczego.

## Dyskusja

Według standardów *American College of Cardiology* i *American Heart Association* przeprowadze-

nie próby wysiłkowej jest wskazane u dzieci z rozpoznaniem lub podejrzeniem arytmii wywołanej przez wysiłek fizyczny, a także w celu oceny skuteczności farmakoterapii, leczenia operacyjnego lub ablacji elektrycznej u dzieci z tachyarytmiami, które przed leczeniem występowały podczas wysiłku fizycznego [4]. Powszechnie uważa się natomiast, że przedwczesne pobudzenia nadkomorowe są częstą i łagodną arytmie występującą u młodych osób i wykonywanie próby wysiłkowej z tego powodu nie jest konieczne. Pojedyncze przedwczesne pobudzenia komorowe u dzieci i młodzieży bez objawów chorobowych i bez współistniejącej patologii układu krążenia ustępują zwykle po przyspieszeniu czynności serca podczas wysiłku fizycznego (przy czynności serca powyżej 150/min) [5]. W omawianej grupie pacjentów u 76% dzieci z ekstrasystolią uzyskano całkowite ustąpienie arytmii pod wpływem przyspieszenia rytmu zatokowego. W tej grupie pacjentów próba wysiłkowa jest niezwykle przydatna klinicznie, ponieważ prawidłowy wynik badania wskazuje łagodny, najczęściej czynnościowy charakter zaburzeń i pozwala uniknąć zbędnego leczenia oraz często bardziej szczegółowej diagnostyki [6–8]. Mechanizmy wyciszenia arytmii w próbie wysiłkowej to redukcja automatyzmu włókien Purkinjego lub supresja ektopicznych pobudzeń bodźcem typu *overdrive* [5, 9]. U dzieci z pojedynczą ekstrasystolią komorową lub nadkomorową, którą wycisza wysiłek, nie powinno się ograniczać aktywności fizycznej, mogą uprawiać każdy rodzaj sportu [5]. U 14% badanych wysiłek zmniejszył liczbę pobudzeń dodatkowych, ale nie wygaszał całkowicie arytmii, a u kolejnych 8% nie miał wpływu na liczbę pobudzeń dodatkowych. Analiza tych przypadków wykazała, że do grupy tej należeli pacjenci z przebyłym zapaleniem mięśnia sercowego, z czynnymi przewlekłymi procesami zapalnymi, wiotkim płatkami zastawki dwudzielnej lub hipomagnezmią. U tych chorych konieczna jest dalsza obserwacja i ewentualnie powtórne wykonanie badania w przyszłości. Uważa się, że u osób z dodatnią próbą wysiłkową, u których wysiłek zwiększa liczbę pobudzeń dodatkowych lub wyzwała złożoną arytmie, konieczne może być zastosowanie leczenia antyarytmicznego [5, 7].

U większości dzieci z napadowym częstoskurczem nadkomorowym próba wysiłkowa nie wywołuje arytmii. W analizowanej grupie u 3 dzieci (10%) próba wysiłkowa spowodowała napadowe częstoskurcze nadkomorowe, w tym w 2 przypadkach nastąpiło to pomimo stosowanej profilaktyki. Podrid i wsp. [3] wskazują, że próba wysiłkowa powoduje napad częstoskurczu u około 15% pacjentów

z incydentami napadów częstoskurczów nadkomorowych w wywiadzie. Arytmie wywołane wysiłkiem wiążą się ze stymulacją adrenergiczną lub wzrostem zapotrzebowania mięśnia sercowego na tlen [1, 5, 8]. Podczas wysiłku występuje wysoki automatyzm włókien Purkiniego, a także skrócenie okresu refrakcji układu przewodzącego, co sprzyja tachyarytmiom w mechanizmie *reentry* [5].

Badanie bywa też wykorzystywane do oceny skuteczności leczenia antyarytmicznego wysiłkowego napadowego częstoskurczu nadkomorowego, w tym oceny skuteczności  $\beta$ -blokady na podstawie przyspieszenia rytmu zatokowego, a także proarytmicznego działania niektórych leków [4].

Próba wysiłkowa jest cennym badaniem w rozpoznawaniu częstoskurczu komorowego i ocenie skuteczności leczenia antyarytmicznego. Częstoskurcz komorowy występuje zazwyczaj podczas wysiłku fizycznego u dzieci bez organicznej choroby serca, a także u dzieci po zapaleniu mięśnia sercowego, z kardiomiopatiami, wrodzonymi wadami serca, zespołem wydłużonego QT, częstoskurczem dwukierunkowym oraz z częstoskurczem komorowym o morfologii bloku lewej odnogi [2, 5]. Szczególnie często wysiłek wywołuje częstoskurcz komorowy u dzieci z kardiomiopatią prawej komory [1]. Najbardziej wrażliwy okres to pierwsze minuty po zaprzestaniu wysiłku, kiedy utrzymuje się jeszcze wysokie stężenie krążących katecholamin. W badanej grupie pacjentów z arytmia złożoną u 40% dzieci wysiłek nasilał arytmie, a u 45% nie wpływał istotnie na ilość i jakość zaburzeń rytmu serca. Uważa się, że nasilenie lub ujawnienie złożonej arytmii w próbie wysiłkowej stanowi niekorzystny czynnik prognostyczny, choć w dużej mierze zależy to od mechanizmu arytmii i od tego, czy arytmii towarzyszą objawy kliniczne [2, 5]. W przypadku osób dorosłych uważa się, że złożona arytmia prowokowana wysiłkiem wiąże się z organiczną chorobą serca i zagraża nagłym zgonem sercowym [3]. U dzieci z wysiłkowym częstoskurczem komorowym i prawidłowym wynikiem badania echokardiograficznego oraz prawidłowym czasem QTc etiologię złożonej arytmii często udaje się ustalić po biopsji mięśnia sercowego (arytmogenna kardiomiopatia prawej komory, subkliniczne postacie zapalenia mięśnia sercowego). U dzieci z arytmia prowokowaną wysiłkiem powinno się ograniczyć wysiłek fizyczny, chociaż poglądy różnych autorów w tej kwestii są rozbieżne [2, 5, 10].

U pacjentów z zespołem WPW wysiłek może znosić objawy drogi dodatkowej, może nie mieć

wplywu na przewodzenie przedsionkowo-komorowe, wreszcie może prowokować ujawnienie drogi dodatkowej u pacjentów z utajonym zespołem WPW w zapisie EKG wysiłkowym. Jeśli cechy zespołu WPW ustępują podczas próby wysiłkowej, oznacza to mniejsze ryzyko wysiłkowej arytmii i wskazuje na długi okres refrakcji drogi dodatkowej [11, 12]. W tych przypadkach dalsza diagnostyka elektrofizjologiczna nie jest konieczna [12].

U dzieci z bradykardią zatokową w próbie wysiłkowej ocenia się możliwość przyspieszenia rytmu zatokowego w czasie wysiłku. Pod wpływem 8–10-tygodniowego treningu fizycznego zmniejsza się aktywność współczulna serca oraz zapotrzebowanie mięśnia sercowego na tlen, natomiast maksymalna czynność serca pozostaje ta sama lub jest nieznacznie mniejsza. Próba wysiłkowa pozwala różnicować zdrowe dzieci z bradykardią zatokową i odpowiednią serca wytrenowanego na wysiłek oraz pacjentów z zespołem chorej zatoki, u których przyspieszenie czynności serca jest nieadekwatne do wysiłku i z czasem może być wskazaniem do stałej stymulacji [9].

Próba wysiłkowa jest wskazana u dzieci z wysiłkowymi zasłabnięciami lub z rodzinnie występującymi zgonami o niejasnej etiologii [13]. Za nieprawidłowe uważa się wydłużanie czasu QTc powyżej 0,44, oznaczane minutę po wysiłku. W analizowanej grupie u dzieci z podejrzeniem zaburzeń rytmu serca i prawidłowymi wynikami zapisu EKG i 24-godzinnego monitorowania EKG metodą Holtera próba wysiłkowa nie ujawniła zaburzeń rytmu. Również pomiary skorygowanego czasu QTc po wysiłku mieściły się w granicach normy. Jednak próba wysiłkowa wskazywała, że u części badanych odczuwanie kołatania serca wiązały się z przewagą układu współczulnego i tachykardią zatokową.

## Wnioski

1. Próba wysiłkowa u dzieci z zaburzeniami rytmu serca jest wartościowym badaniem diagnostycznym, uzupełniającym całodobowy zapis EKG metodą Holtera, a jej wynik uwzględnia się w określaniu wskazań i rodzaju leczenia farmakologicznego arytmii.
2. Próba wysiłkowa u dzieci jest badaniem przydatnym w ustalaniu aktywności fizycznej dziecka z zaburzeniami rytmu serca.
3. U dzieci z arytmia ustępującą w czasie wysiłku próba wysiłkowa ma pozytywny aspekt psychologiczny.

## Streszczenie

**Wstęp:** *Celem pracy było określenie przydatności próby wysiłkowej u dzieci z zaburzeniami rytmu serca.*

**Materiał i metody:** *Badaniami objęto 154 dzieci, w wieku średnio 12,4 roku, bez współistniejącej wady serca, skierowanych na test wysiłkowy z powodu zaburzeń rytmu serca udokumentowanych w zapisie EKG i 24-godzinnym monitorowaniu EKG metodą Holtera lub z wywiadem sugerującym arytmie prowokowaną wysiłkiem. U 17 pacjentów stosowano w tym samym czasie leczenie farmakologiczne arytmii. Chorych podzielono na grupy w zależności od rodzaju arytmii. U wszystkich wykonano próbę wysiłkową na bieżni, stosując protokół Bruce'a.*

**Wyniki:** *W grupie 60 dzieci z przedwczesnymi pobudzeniami dodatkowymi wysiłek wygaszał całkowicie arytmie u 76% badanych, co świadczyło o łagodnym i czynnościowym charakterze zaburzeń rytmu w tych przypadkach. W grupie 30 dzieci z napadami częstoskurczu nadkomorowego u 10% próba wysiłkowa prowokowała częstoskurcz, w tym u 2 następowało to pomimo stosowanej profilaktyki farmakologicznej. Spośród 13 dzieci z arytmia złożoną u 5 chorych wysiłek nasilał zaburzenia rytmu, a u 6 osób nie miał na nie wpływu. U 19 dzieci z bradykardią zatokową oraz u 22 chorych z wywiadem sugerującym arytmie prowokowaną wysiłkiem wynik próby wysiłkowej był prawidłowy. Spośród 10 dzieci z zespołem Wolffa-Parkinsona-White'a u 2 osób podczas testu ustąpiły cechy preekscytacji.*

**Wnioski:** *Próba wysiłkowa u dzieci z zaburzeniami rytmu serca jest wartościowym badaniem diagnostycznym, uzupełniającym 24-godzinne monitorowanie EKG metodą Holtera w ustalaniu wskazań i rodzaju leczenia farmakologicznego arytmii. Próba wysiłkowa u dzieci jest badaniem przydatnym w prognozowaniu aktywności fizycznej dziecka z zaburzeniami rytmu serca. U dzieci z ustępującą w czasie wysiłku arytmia próba wysiłkowa ma pozytywny aspekt psychologiczny.* (Folia Cardiol. 2004; 11: 221–226)

## test wysiłkowy, zaburzenia rytmu serca u dzieci

### Piśmiennictwo

1. Bruce S.A., Boineau J., Strong W.B. Exercise-induced ventricular tachycardia. *Ped. Cardiol.* 1982; 2: 51–55.
2. Coumel P., Leenhardt A., Haddad G. Exercise ECG: Prognostic implications of exercise induced arrhythmias. *Pace* 1994; 17: 417–427.
3. Podrid P.J., Venditti F.J., Levine P.A., Klein M.D. The role of exercise testing in evaluation of arrhythmias. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1988; 62: 33H.
4. ACC/AHA Guidelines for exercise testing. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1997; 30: 260–315.
5. Wren C. Arrhythmias in children. The influence of exercise and the role of exercise testing. *Eur. Heart J.* 1987; 8 (supl. D): 25–28.
6. Popczyńska-Marek M. Elektrokardiograficzna próba wysiłkowa u dzieci i młodzieży — komentarz. *Med. Prakt.* 1998; 1: 103–104.
7. Park Myung K. *Pediatric cardiology for practitioners*, Mosby, St. Louis, London, Philadelphia, Sydney, Toronto 2002; 78: 346–348.
8. Dziak A., Nazar K. *Medycyna sportowa (zagadnienia wybrane)*. Polskie Towarzystwo Medycyny Sportowej, Warszawa 1991: 149–156.
9. Miszczak-Knecht M., Bieganowska K. Próba wysiłkowa u dzieci. *Klinika Ped.* 1998; 6: 242–246.
10. Różański J., Dimich I., Steinfeld L., Kupersmith F. Maximal exercise stress testing in evaluation of arrhythmias in children: results and reproducibility. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1979; 43: 951–956.
11. Rękawek J. Zespoły preekscytacji. *Klinika Ped.* 2001; 9: 478–483.
12. Bricker J.T., Porter J.C., Garson A. i wsp. Exercise testing in children with Wolff-Parkinson-White syndrome. *Am. J. Cardiol.* 1985; 55: 1001–1004.
13. Turska-Kmieć A. Komorowe zaburzenia rytmu serca u dzieci. *Klinika Ped.* 1998; 6: 217–226.