

24-godzinne badanie elektrokardiograficzne metodą Holtera

— wskazania, zastosowanie. Część 1

24-hour ambulatory electrocardiography

— indications and application. Part 1

Zbigniew Szafraniec¹, Jerzy Krzysztof Wranicz², Michał Chudzik²,
Iwona Cygankiewicz² i Jan Henryk Goch²

¹Student indywidualny przy Klinice Kardiologii I Katedry Kardiologii i Kardiochirurgii
Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

²Klinika Kardiologii I Katedry Kardiologii i Kardiochirurgii Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

Abstract

Ambulatory Electrocardiography (AECG) is a commonly used in practice non-invasive diagnostic method useful also in risk stratification of sudden cardiac death among some cardiac patients. Its accessibility and relatively low costs implicate, that AECG is willingly used in clinical practice, but sometimes without unequivocal indications. There are also situations, where AECG could contribute some new and significant information to diagnostic process, but due to various reasons it is not ordered by the physician in charge. So it became important to remind and delineate ACC/AHA guidelines for AECG.

This work includes a short historical outline of AECG development throughout 50 years since its first application. Afterwards we presented ACC/AHA guidelines based on classes I–III along with short authors' comment. These guidelines were taken from a Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines published in 1999, and due to this they didn't consider some new techniques developed in cardiology throughout past few years. This especially refer to cardiac stimulators where authors, based on experience, discuss some indications. We didn't include or comment guidelines for pediatric patients which this document contain, because they were a subject of different medical specialization — pediatric cardiology. (Folia Cardiol. 2005; 12: 153–160)

ambulatory electrocardiography (AECG), history, guidelines, indications, application

Krótki rys historyczny

Historia elektrokardiografii (EKG) rozpoczęła się pod koniec XIX wieku, a za jej wynalazcę uważa się holenderskiego lekarza Willema Einthovena,

Adres do korespondencji: Dr med. Jerzy Krzysztof Wranicz
Klinika Kardiologii I Katedry Kardiologii UM
ul. Sterlinga 1/3, 91–425 Łódź
tel. (0 42) 633 96 30 w. 269, faks (0 42) 636 44 71
e-mail: holter@csk.am.lodz.pl

Nadesłano: 28.01.2005 r. Przyjęto do druku: 14.02.2005 r.

mimo że to nie on, lecz Anglik August Waller jako pierwszy w 1887 r. zarejestrował elektryczną czynność serca [1, 2]. Jednak to Einthoven, kontynuując pracę Wallera, przyczynił się w większym stopniu do rozwoju nowej wówczas techniki oraz opracował pierwsze układy odprowadzeń kończynowych (tzw. trójkąt Einthovena) [3]. Założenia teoretyczne, jakimi posługiwał się holenderski badacz, mimo że nie do końca poprawne, są podstawą klinicznego zastosowania techniki EKG do dziś, co wynika w głównej mierze zarówno z prostoty wykonania samego badania, jak i interpretacji uzyskanych w ten spo-

sób wyników. Liczne badania, w tym van Milaana i Burgera, nad metodą EKG przyczyniły się do wprowadzenia poprawek do tych założeń [4], co jednak nie doprowadziło do całkowitej dezaktualizacji i wycofania się z pomysłów Einthovena, zwłaszcza w codziennej praktyce klinicznej.

Historia elektrokardiografii ambulatoryjnej (AECG, *ambulatory electrocardiography*) zasadniczo rozpoczęła się w 1949 r., kiedy to Norman Holter skonstruował pierwsze urządzenie do ciągłej rejestracji pobudzeń serca [5], choć za początek ery AECG uznaje się rok 1961, w którym ukazała się praca Holtera na temat zastosowania wynalezionego przez niego metody [6]. Dość szybko potwierdzono przydatność kliniczną nowej techniki (m.in. prace Hinkla i wsp. [7, 8]), co wzbudziło zainteresowanie, jako że była to metoda nieinwazyjna. Początkowo rozwój nowej dziedziny utrudniały problemy techniczne (w tym kwestia zmniejszenia masy rejestratora, którego pierwowzór ważył ok. 38 kg). Wynalezienie tranzystorów pomogło uporać się z tym ograniczeniem, zaś zastosowanie katodowego ekranu oscyloskopowego umożliwiło analizę wielokrotnie szybszą niż rzeczywisty czas rejestracji.

Obecnie stosuje się dwa podstawowe systemy AECG: system tradycyjny z przyspieszoną analizą (*high speed analysis*) oraz nowszy system analizy w czasie rzeczywistym (*real time analysis*). Obydwa mają zarówno zalety, jak i wady. Stosuje się obecnie także liczne metody archiwizacji danych pochodzących z 24-godzinnej rejestracji. Używane w przeszłości taśmy oraz kasety magnetofonowe zastąpiono kartami pamięci, zapisami w pamięci mikroprocesorowej urządzeń rejestrujących czy innymi rodzajami nośników danych. Nowoczesne systemy holterowskie pozwalają rejestrować dłuższe niż 24-godzinne ciągle zapisy EKG. Niekiedy czas rejestracji przedłużony jest do 10 dób, co w znaczący sposób zwiększa odsetek wykrywanych kardiogennych przyczyn napadów omdleń i utrat przytomności. Wraz z rozwojem technik rejestracji i przechowywania danych pojawiły się rozszerzone możliwości obejmujące również zapis EKG pełnych 12 odprowadzeń. W stosunku do stosowanych dwu- i trójkanałowych rejestracji stanowi to istotny postęp. Dwunastodprowadzeniowy zapis EKG metodą Holtera zwiększa znacząco czułość i swoistość tej metody diagnostycznej w wykrywaniu niedokrwienia mięśnia sercowego, w sposób porównywalny z próbą wysiłkową EKG. Ponadto pozwala na precyzyjne rejestrowanie zmian odcinka ST-T u pacjentów z naczyniokurczową postacią choroby niedokrwiennej. Ten rodzaj AECG również stanowi cenne narzędzie w rękach doświadczonych elektro-

fizjologów, pozwalając na ocenę triggerów arytmii nadkomorowych i komorowych.

Poza typowymi wskazaniami do monitorowania holterowskiego opisanymi poniżej trwają ciągle poszukiwania nieinwazyjnych, elektrokardiograficznych wskaźników zagrożenia nagłym zgonem, których algorytmy opierają się na 24-godzinnych rejestracjach EKG lub ich fragmentach. Wśród nich należy wymienić późne potencjały komorowe (LP, *late potentials*), zmienność rytmu serca (HRV, *heart rate variability*), czas trwania odstępu QT oraz dyspersję odstępu QT, a także turbulencję rytmu komorowego (HRT, *heart rate turbulence*). Doświadczenia ostatnich lat nakazują jednak dużą ostrożność w ocenie wartości powyższych wskaźników w stratyfikacji ryzyka nagłego zgonu [9].

Wskazania do monitorowania EKG metodą Holtera

Bez wątplenia trudno dziś sobie wyobrazić diagnostykę wielu schorzeń kardiologicznych bez 24-godzinnej rejestracji EKG. Zwiększona dostępność AECG, częste skierowania od lekarzy innych specjalności niż kardiologia oraz stosunkowo niski obecnie koszt badania sprawiają, że wykonuje się je często bez jednoznacznego uzasadnienia. Wskazań do użycia tej metody jest wiele, różna jest wartość diagnostyczna tego badania w poszczególnych stanach klinicznych. Dlatego niezwykle istotną kwestią stało się przypomnienie i uściślenie wskazań do AECG. Dokonała tego grupa ekspertów powołanych przez Amerykańskie Kolegium Kardiologów (*American College of Cardiology*) oraz Amerykańskie Towarzystwo Kardiologiczne (*American Heart Association*) [10]. We wskazaniach tych poszczególne klasy oznaczają kolejno:

- klasa I — wyniki badań lub opinia ekspertów wskazują jednoznacznie, że dane postępowanie jest korzystne dla pacjentów;
- klasa IIa — wyniki badań lub opinia ekspertów nie są zgodne, ale wskazują na przydatność danego postępowania;
- klasa IIb — wyniki badań lub opinia ekspertów wskazują na małą przydatność danego postępowania;
- klasa III — wyniki badań lub opinia ekspertów wskazują jednoznacznie, że dane postępowanie nie jest korzystne dla pacjentów.

Jednym z podstawowych wskazań do przeprowadzenia AECG jest ocena objawów klinicznych, które mogą wynikać z pojawiających się napadowo zaburzeń rytmu i przewodzenia. Wyjaśnienie przyczyn omdleń i zasłabnięć wymaga często wielokrotnych rejestracji holterowskich EKG bądź do pojawie-

nia się w czasie zapisu zaburzeń rytmu czy przewodzenia, bądź to do wystąpienia objawów klinicznych. Często bywa tak, że w celu wyjaśnienia klinicznego podłoża omdleń trzeba korzystać z innych metod diagnostycznych (test pochyleniowy, Holter ciśnieniowy, stymulacja przezprzełykowa, badanie elektrofizjologiczne). Dlatego też ustalenie precyzyjnych wskazań do przeprowadzenia rejestracji EKG metodą Holtera jest niezwykle istotną kwestią. W tabeli 1 przedstawiono wskazania ACC/AHA do wykonania badania holterowskiego u pacjentów z objawami klinicznymi sugerującymi tło arytmogenne.

Otwartym problemem pozostaje ocena holterowska pacjentów bez objawów klinicznych. W tej dziedzinie istnieje duża dowolność ustalania zaleceń do przeprowadzenia AECG, dlatego istotne wydaje się usystematyzowanie wskazań do badania AECG w tej grupie pacjentów. W tabeli 2 przedstawiono aktualne wskazania do przeprowadzenia AECG u pacjentów, u których nie występują objawy.

Ocena skuteczności leczenia antyarytmicznego zanim rozpowszechniono AECG opierała się głównie na wywiadzie zebrany od pacjenta (w przypadku arytmii objawowych) i ocenie standardowego zapisu EKG. Upowszechnienie AECG pozwoliło na wprowadzenie nowej jakościowej i ilościowej oceny skuteczności stosowanej terapii antyarytmicznej. Powtarzana 24-godzinna rejestracja EKG techniką Holtera (badanie wyjściowe i powta-

rzane w czasie terapii przeciwarystmicznej) jest metodą pozwalającą określić skuteczność działania leku lub możliwość nasilenia się arytmii u chorych z tzw. dostatecznie gęstą arytmia. Zazwyczaj wstępna ocena leku pozwala przewidywać jego dalszą skuteczność, gdy liczba dobowych dodatkowych skurczów komorowych (VEB, *ventricular ectopic beat*), zmniejsza się o 70–80%, par VEB o 80–90% i nieutrwalonego częstoskurczu komorowego (nsVT, *non-sustained ventricular tachycardia*) o 90–100%. Należy również pamiętać o zjawisku proarytmii, a więc nasilenia się arytmii w wyniku stosowanego leczenia antyarytmicznego. Na proarytmię wskazuje co najmniej 4-krotne zwiększenie VEB lub 10-krotne zwiększenie form zwielokrotnionych. Największe znaczenie ma stwierdzenie w czasie obserwacji klinicznej lub badania holterowskiego nowego VT [11]. Aktualne wskazania do przeprowadzenia AECG w celu oceny skuteczności prowadzonej terapii antyarytmicznej przedstawiono w tabeli 3.

Elektrokardiografia ambulatoryjna nie jest metodą stosowaną w pierwszej kolejności w diagnostyce choroby wieńcowej, a główne wskazanie do jej wykonania w tej jednostce chorobowej stanowi brak możliwości przeprowadzenia próby wysiłkowej, podejrzenie wazospastycznej dławicy piersiowej oraz ocena rokowania u pacjenta z ustalonym rozpoznaniem choroby wieńcowej. Rejestracja metodą Holtera jest metodą z wyboru wykorzystywaną

Tabela 1. Wskazania ACC/AHA do przeprowadzenia monitorowania holterowskiego (AECG) w celu oceny objawów, które mogą wiązać się z zaburzeniami rytmu (ACC/AHA Guidelines, 1999 r.)

Table 1. ACC/AHA indications for AECG to assess symptoms possibly related to rhythm disturbances (ACC/AHA Guidelines, 1999)

Klasa I

1. U pacjentów, u których występują niewyjaśnione przypadki omdleń, zasłabnięć lub epizodycznych zawrotów głowy o niejasnej etiologii
2. U pacjentów, u których stwierdza się niewyjaśnione nawrotowe kołatania serca

Klasa IIa

Brak wskazań

Klasa IIb

1. U pacjentów z epizodycznymi napadami braku tchu, bólów w klatce piersiowej lub zmęczenia o nieznanym przyczynie
2. U pacjentów z problemami neurologicznymi (epizodem niedokrwinnym mózgu), kiedy podejrzewa się u nich napadowe migotanie bądź trzepotanie przedsionków
3. U pacjentów z objawami, takimi jak omdlenia, zasłabnięcia, epizodyczne zawroty głowy czy kołatania serca, u których prawdopodobna przyczyna tych zdarzeń inna niż arytmia została zidentyfikowana, ale leczenie jej nie przynosi oczekiwanych efektów

Klasa III

1. U pacjentów z objawami, takimi jak omdlenia, zasłabnięcia, epizodyczne zawroty głowy czy kołatania serca, u których inne przyczyny niż arytmia zostały zidentyfikowane dzięki wywiadowi i historii choroby, badaniu fizykalnemu bądź testom laboratoryjnym
2. U pacjentów po udarze naczyniowym mózgu, jeśli nie ma innych dowodów wskazujących na arytmie

Tabela 2. Wskazania ACC/AHA do poszukiwania i monitorowania arytmii metodą holterowską (AECG) w celu oceny ryzyka wystąpienia przyszłych incydentów sercowych u pacjentów bez objawów arytmii (ACC/AHA Guidelines, 1999 r.)

Table 2. ACC/AHA indications for AECG arrhythmia detection to assess risk for future cardiac events in patients without symptoms from arrhythmia (ACC/AHA Guidelines, 1999)

Klasa I
Brak wskazań
Klasa IIa
Brak wskazań
Klasa IIb
1. U pacjentów po zawale z zaburzeniami kurczliwości lewej komory (LVEF \leq 40%)
2. U pacjentów z zastoinową niewydolnością serca
3. U pacjentów z idiopatyczną kardiomiopatią przerostową
Klasa III
1. U pacjentów z trwałym uszkodzeniem serca
2. U pacjentów cierpiących na nadciśnienie tętnicze z przerostem lewej komory
3. U pacjentów po zawale z prawidłową kurczliwością lewej komory serca
4. U pacjentów przed zabiegami operacyjnymi (z wyjątkiem zabiegów na sercu) w celu oceny zagrożenia arytmia
5. U pacjentów z bezdechem nocnym (sennym)
6. U pacjentów z wadami zastawkowymi serca

Tabela 3. Wskazania ACC/AHA do przeprowadzenia monitorowania holterowskiego w celu oceny skuteczności prowadzonej terapii antyarytmicznej (ACC/AHA Guidelines, 1999 r.)

Table 3. ACC/AHA indications for AECG to assess antiarrhythmic therapy (ACC/AHA Guidelines, 1999)

Klasa I
Aby ocenić odpowiedź na leczenie antyarytmiczne chorych, u których podstawową częstość pojawiania się zaburzeń rytmu zdefiniowano jako przewidywalną i o określonej, wystarczającej do przeprowadzenia analizy częstości występowania
Klasa IIa
Aby wykryć sprzyjające zaburzeniom rytmu (proarytmiczne) działania leków antyarytmicznych u pacjentów o wysokim stopniu ryzyka
Klasa IIb
1. Aby ocenić kontrolę rytmu serca podczas migotania przedsionków
2. Aby udokumentować nawrotowe albo bezobjawowe nieutralowane zaburzenia rytmu pojawiające się w trakcie trwania terapii u pacjentów leczonych ambulatoryjnie
Klasa III
Brak wskazań

do stwierdzenia epizodów „niemego niedokrwienia” u chorych z ustalonym rozpoznaniem choroby niedokrwiennej serca (IHD, *ischemic heart disease*) [12]. Wykonanie „standardowego” (dwu-, trójkanałowego) AECG w celu oceny ukrwienia mięśnia sercowego budzi sporo kontrowersji, dlatego też precyzyjne określenie wskazań wydaje się niezwykle istotne. W tabeli 4 przedstawiono wskazania ACC/AHA do monitorowania niedokrwienia mięśnia sercowego przy użyciu metody 24-godzinnego EKG metodą Holtera.

Istnieją sytuacje kliniczne, kiedy wydaje się, że monitorowanie za pomocą AECG dynamiki odcinka ST-T jest wskazane. Czułość i swoistość tak uzyskanych danych w wykrywaniu niedokrwienia mięśnia sercowego są niezmiernie zróżnicowane (od kilkunastu do kilkudziesięciu procent) [13–21]. Odrębnym problemem jest przydatność AECG jako metody służącej do oceny zagrożenia nagłym zgonem oraz innymi następstwami przebytego zawału serca (takimi jak powtórny zawał czy niestabilna dławica piersiowa) na podstawie liczby wykrytych in-

Tabela 4. Wskazania ACC/AHA do wykonania 24-godzinnego EKG (AECG) w celu monitorowania niedokrwienia mięśnia sercowego (ACC/AHA Guidelines, 1999 r.)**Table 4.** ACC/AHA indications for AECG for ischemia monitoring (ACC/AHA Guidelines, 1999)

Klasa I
Brak wskazań
Klasa IIa
Pacjenci, u których podejrzewa się dławicę typu Prinzmetala
Klasa IIb
1. Obserwacja pacjentów z bólami w klatce piersiowej źle tolerujących wysiłek fizyczny
2. Przedoperacyjna ocena stanu pacjentów źle tolerujących wysiłek fizyczny, którzy mają być poddani zabiegowi z zakresu chirurgii naczyniowej
3. Pacjenci z rozpozną chorobą niedokrwinną serca oraz zespołem nietypowych bólów w klatce piersiowej
Klasa III
1. Wstępna obserwacja pacjentów z bólami w klatce piersiowej dobrze tolerującymi wysiłek fizyczny
2. Rutynowe testy przesiewowe w kierunku bezobjawowych zaburzeń rytmu

cydentów niedokrwiniennych w ciągu 48 godzin. W pracy Gilla i wsp. wykazano, że wynik AECG może być cennym źródłem informacji o stanie pacjenta oraz rokowaniu, nawet w porównaniu z próbą wysiłkową (którą nie zawsze można wykonać), a także frakcją wyrzutową lewej komory ocenioną w badaniu echokardiograficznym [22]. Znamienny jest fakt, iż wykazano silną zależność między wykrytym w AECG niedokrwieniem a późnymi powikłaniami, takimi jak powtórna hospitalizacja czy zgon. Istnieje wiele danych, które wskazują na ogromną wartość AECG i wykrywanego przy jego użyciu niemego niedokrwienia mięśnia sercowego w różnych przypadkach klinicznych, zarówno jako jedyne badania, jak i stosowanego z innymi testami, w tym z próbą wysiłkową [23–27]. Badania Baszko i wsp. wykazały, że obniżenia odcinka ST występujące w AECG mogą być użytecznym testem identyfikującym chorych z bardziej zaawansowaną postacią choroby wieńcowej [28]. W badaniu porównywano nasilenie incydentów niedokrwiniennych na podstawie dynamiki odcinka ST w AECG z wynikami elektrokardiograficznej próby wysiłkowej, tomoscintygrafii perfuzyjnej serca oraz koronarografii u 67 osób z chorobą wieńcową. U 40% badanych stwierdzono obniżenia odcinka ST w ciągu doby, próba wysiłkowa była dodatnia u 88%, a w scyntygrafii wykazano zaburzenia ukrwienia u wszystkich badanych. Zanotowano częstszą obecność epizodów niemego niedokrwienia (40%) w porównaniu z epizodami bólowymi (15%). U pacjentów z niemyim niedokrwieniem w AECG częściej występowała choroba wielonaczyniowa, charakteryzowali się oni krótszym czasem trwania próby wysiłkowej, mniejszym maksymalnym obciążeniem oraz częstszym

występowaniem obniżeń odcinka ST, a także większą rozległością zmian niedokrwiniennych w scyntygrafii perfuzyjnej serca.

Powszechność terapii przy użyciu implantowanych stymulatorów serca oraz zwiększająca się liczba pacjentów z wszczepianymi kardiodefibrylatorami przy istniejącej możliwości oceny ich funkcji w zapisie holterowskim sprawiła, że także do śledzenia nieprawidłowości w ich funkcjonowaniu używa się AECG (tab. 5). Tę metodę kontroli stymulatorów jako pierwsi zaproponowali w 1974 r. Bleifer i wsp. [29]. W tej grupie pacjentów oczekuje się, że metoda ta umożliwi przede wszystkim wykrycie ewentualnych zaburzeń sterowania i stymulacji, działania biosensorów oraz ułatwi dobór optymalnego programu pracy stymulatora [30]. Samo stwierdzenie zaburzeń pracy stymulatora w standardowym 12-odprowadzeniowym EKG u chorego z implantowanym rozrusznikiem nie wymaga potwierdzenia w AECG. Natomiast u chorych z pełnymi bądź niepełnymi zespołami Morgagniego-Adamsa-Stokesa (MAS) z implantowanym stymulatorem serca, u których w rutynowej kontroli nie stwierdza się żadnych nieprawidłowości, powinno się wykonać 24-godzinne EKG metodą Holtera [31]. W niektórych publikacjach wykazano, że u pacjentów bez objawów klinicznych ze stymulatorem komorowym serca (typu VVI) AECG pozwala wykryć i ustalić mechanizm, przebieg i ewentualne następstwa hemodynamiczne zaburzeń sterowania, niezdiagnozowanych w rutynowym zapisie EKG [32, 33]. Zatem AECG stanowi cenne uzupełnienie, a czasami podstawę diagnozowania chorych z wszczepionymi rozrusznikami serca, co potwierdzono w licznych pracach [34–36].

Tabela 5. Wskazania ACC/AHA do wykonania 24-godzinnego EKG (AECG) w celu oceny działania stymulatora i wszczepianego kardiowertera-defibrylatora (ICD) (ACC/AHA Guidelines, 1999 r.)

Table 5. ACC/AHA indications for AECG to assess pacemaker and ICD function (ACC/AHA Guidelines, 1999)

Klasa I
<ol style="list-style-type: none">1. Diagnostyka objawów, takich jak kołatania serca, omdlenia, stany bliskie omdleniu, w celu oceny funkcji stymulatora i wykluczenia obecności blokowania potencjałami mięśniowymi (<i>myopotential inhibition</i>) lub częstoskurczu stymulatorowego (<i>pacemaker-mediated tachycardia</i>). Pomoc w programowaniu zaawansowanych funkcji, takich jak stymulacja zależna od wysiłku (<i>rate responsivity</i>) i automatyczna zmiana sposobu stymulacji (<i>automatic mode switching</i>)2. Podejrzenie dysfunkcji układu, gdy standardowa kontrola stymulatora nie pozwala na jednoznaczną ocenę3. Ocena skutków leczenia antyarytmicznego prowadzonego u pacjentów z powodu częstych wyładowań defibrylatora
Klasa IIa
Brak wskazań
Klasa IIb
<ol style="list-style-type: none">1. Ocena funkcji rozrusznika bądź defibrylatora w okresie wczesnym po jego implantacji jako alternatywa lub uzupełnienie ciągłego monitorowania telemetrycznego2. Ocena częstości występowania arytmii nadkomorowych u pacjentów z implantowanymi defibrylatorami
Klasa III
<ol style="list-style-type: none">1. Ocena nieprawidłowego działania ICD zamiast AICD, mimo że podczas rutynowej kontroli w badaniu EKG lub dzięki innym dostępnym źródłom (RTG klatki piersiowej itd.) udało się ustalić przyczynę zaburzeń pracy układu2. Wykonywanie rutynowych badań w czasie obserwacji pacjentów, u których nie występują objawy

Ogromny postęp technologiczny, nowe algorytmy pracy stymulatorów, kolejne złożone ich funkcje i rosnące oczekiwania związane z ich działaniem nie tylko jako wyłącznic „urządzeń stymulujących” sprawiają, że standardy ACC/AHA sprzed 6 lat mogą pozostawać w części nieaktualne, a zakres zalecanej diagnostyki przy użyciu AECG może znacznie się poszerzyć.

Wskazania Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego, w znacznej mierze opierające się na wytycznych ACC/AHA, jak każdy tego typu dokument są pewnym kompromisem grupy ekspertów [37]. Pojawiają się wciąż kontrowersje dotyczące koniecz-

ności monitorowania przy użyciu 24-godzinnego EKG pacjentów we wczesnym okresie po wszczepieniu stymulatora oraz rutynowych kontroli u chorych bez objawów klinicznych, korzystających ze stymulatorów wyposażonych w zaawansowane technologicznie programy. Kwestie sporne dotyczą tutaj wskazań względnych, natomiast w zakresie wskazań bezwzględnych konsensus został osiągnięty [37].

Podziękowania

Autorzy dziękują za cenne rady przy pracy nad powyższą publikacją panu dr. hab. med. Rafałowi Baranowskiemu z Instytutu Kardiologii w Warszawie.

Streszczenie

Elektrokardiografia holterowska (AECG) jest obecnie powszechnie stosowaną w praktyce nieinwazyjną metodą diagnostyczną pozwalającą również na ocenę ryzyka nagłego zgonu sercowego u niektórych pacjentów z chorobami serca. Jej dostępność oraz stosunkowo niskie koszty sprawiają, że jest metodą często wykorzystywaną w praktyce klinicznej, przy czym niekiedy nie uwzględnia się wskazań do jej wykonania. Zdarzają się również sytuacje, kiedy AECG mogłoby wnieść nowe istotne informacje w procesie diagnostyczno-rokowniczym, jednak z różnych powodów lekarz prowadzący nie zleca tego badania. Dlatego niezwykle istotną kwestią stało się przypomnienie i uściślenie wskazań do AECG. Dokonała tego grupa ekspertów powołanych przez Amerykańskie Kolegium Kardiologów (ACC) oraz Amerykańskie Towarzystwo Kardiologiczne (AHA).

Niniejsza praca obejmuje krótki rys historyczny rozwoju AECG w ciągu 50 lat od jej wynalezienia. Następnie przedstawiono wskazania do wykonania AECG zebrane i usystematyzowane przez ACC i AHA, opierające się na klasach I–III, wraz z krótkim komentarzem autorskim, niekiedy polemizującym z powyższymi wskazaniami. Zaczerpnięto je z raportu grupy ekspertów do spraw wytycznych ACC/AHA opublikowanego w 1999 r., więc część z nich nie uwzględnia nowych technik, które rozwinęły się w kardiologii przez ostatnie lata. Dotyczy to zwłaszcza stymulatorów serca, gdzie autorzy na podstawie własnych doświadczeń polemizują z przedstawionymi standardami. W pracy nie omówiono ani nie skomentowano wskazań dotyczących pacjentów pediatrycznych, które zawarte są w wyżej wymienionym artykule, ponieważ stanowią one przedmiot zainteresowań oddzielnej specjalizacji — kardiologii dziecięcej. (Folia Cardiol. 2005; 12: 153–160)

elektrokardiografia holterowska (AECG), historia, wskazania, zastosowanie

Piśmiennictwo

1. Waller A.D. A demonstration on man of electromotive changes accompanying the heart's beat. *J. Physiol.* 1887; 8: 229–234.
2. Macfarlane P.W. The coming of age of electrocardiology. W: Macfarlane P.W., Lawrie T.D.V. red. *Comprehensive electrocardiology*. Pergamon Press, New York 1989; 1: 3–40.
3. Einthoven W. The different forms of the human electrocardiogram and their signification. *Lancet* 1912; 1: 853–861.
4. Burger H.C., van Milaan J.B. Heart-vector and leads. *Br. Heart J.* 1946; 8: 157–161.
5. Holter N.J., Generelli J.A. Remote recording of physiologic data by radio. *Rocky Mountain Med. J.* 1949; 747–751.
6. Holter N.J. New method for heart studies. *Science* 1961; 134: 1214–1220.
7. Hinkle L.E. Jr, Meyer J., Stevens M., Carver S.T. Tape recordings of the ECG of active men. Limitations and advantages of the Holter-Avionics instruments. *Circulation* 1967; 36: 752–765.
8. Hinkle L.E. Jr, Carver S.T., Plakun A. Slow heart rates and increased risk of cardiac death in middle-aged men. *Arch. Intern. Med.* 1972; 129: 732–748.
9. Engel G., Beckerman J.G., Froelicher V.F. i wsp. Electrocardiographic arrhythmia risk testing. *Curr. Probl. Cardiol.* 2004; 29: 357–432.
10. Crawford M.H., Bernstein S.J., Deedwania P.C. i wsp. ACC/AHA guidelines for ambulatory electrocardiography: executive summary and recommendations: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Revise the Guidelines for Ambulatory Electrocardiography). *Circulation* 1999; 100: 886–893.
11. Trusz-Gluza M., Dąbrowski A., Kornacewicz-Jach Z. i wsp. Standardy PTK. Komorowe zaburzenia rytmu serca. 1997 r. (<http://www.ptkardio.pl/standardy/haslo/3.html#14>).
12. Sadowski Z., Budaj A., Dłużniewski M. i wsp. Standardy PTK. Choroba niedokrwienności serca. 1997 r. (<http://www.ptkardio.pl/standardy/haslo/1.html#5>).
13. Carboni G.P., Celli P.L., D'Ermo M., Santoboni A., Zanchi E. Combined cardiac cinefluoroscopy, exercise testing and ST-segment monitoring in the diagnosis of coronary artery disease; a report of 104 symptomatic patients. *Int. J. Cardiol.* 1985; 9: 91–101.
14. Cecchi A.C., Dorvellini E.V., Marchi F., Pucci P., Santoro G.M., Fazzini P.F. Silent myocardial ischemia during ambulatory electrocardiographic monitoring in patients with effort angina. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1983; 1: 934–939.
15. Crawford M.H., Mendoza C.A., O'Rourke R.A. i wsp. Limitations of continuous ambulatory electrocardiogram monitoring for detecting coronary artery disease. *Ann. Int. Med.* 1978; 89: 1–5.
16. Deanfield J.E., Ribiero P., Oakley K., Krikler S., Selwyn A.P. Analysis of ST-segment changes in normal subjects: implications for ambulatory monitoring in angina pectoris. *Am. J. Cardiol.* 1984; 54: 1321–1325.
17. Gunther H., Osterspey A., Treis-Muller I., Eggeling T., Hop H.W., Hilger H.H. The sensitivity of 24h Holter monitoring and exercise testing for the recognition of myocardial ischaemia: a comparative study. *Eur. Heart J.* 1988; 9 (N): 46–49.
18. Quyyumi A., Crake T., Wright C., Mockus L. The role of ambulatory ST-segment monitoring in the diagnosis of coronary artery disease: comparison with exercise testing and thallium scintigraphy. *Eur. Heart J.* 1987; 8: 124–129.
19. Shandling A.H., Bernstein S.B., Kennedy H.L., Ellestad M.H. Efficacy of three channel ambulatory electrocardiographic monitoring for the detection of myocardial ischemia. *Am. Heart J.* 1992; 123: 310–316.

20. Tzivoni D., Benhorin J., Gavish A., Stern S. Holter recording during treadmill testing in assessing myocardial ischemic changes. *Am. J. Cardiol.* 1985; 55: 1200–1203.
21. Tzivoni D., Gavish A., Benhorin J., Keren A., Stern S. Myocardial ischemia during daily activities and stress. *Am. J. Cardiol.* 1986; 58: 47B–50B.
22. Gill J.B., Cairns J.A., Roberts R.S. i wsp. Prognostic importance of myocardial ischemia detected by ambulatory monitoring early after acute myocardial infarction. *N. Engl. J. Med.* 1996; 334: 65–70.
23. Gottlieb S.O., Weisfeld M.L., Ouyang P., Mellits E.D., Gerstenblith G. Silent ischemia predicts infarction and death during 2 year follow-up of unstable angina. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1987; 10: 756–760.
24. Deedwania P.C., Carbajal E.V. Usefulness of ambulatory silent myocardial ischemia added to the prognostic value exercise test parameters indicating risk of cardiac death in patients with stable angina pectoris and exercise-induced myocardial ischemia. *Am. J. Cardiol.* 1991; 68: 1279–1286.
25. Tzivoni D., Gavish A., Zin D. i wsp. Prognostic significance of ischemic episodes in patients with previous myocardial infarction. *Am. J. Cardiol.* 1988; 62: 661–664.
26. Bonaduce D., Petretta M., Lanzillo T. i wsp. Prevalence and prognostic significance of silent myocardial ischemia detected by exercise test and continuous ECG monitoring after acute myocardial infarction. *Eur. Heart J.* 1991; 12: 186–193.
27. Moss A.J., Goldstein R.E., Hall W.J. i wsp. Detection and significance of myocardial ischemia in stable patients after recovery from an acute coronary event. *JAMA* 1993; 69: 579–583.
28. Baszko A., Ochotny R., Błaszyk K. i wsp. Nieme niedokrwienie podczas ambulatoryjnego monitorowania EKG w ocenie stopnia zaawansowania choroby wieńcowej. Porównanie z elektrokardiograficzną próbą wysiłkową oraz tomoscintyografią perfuzyjną serca. *Folia Cardiol.* 1998; 5: 99–105.
29. Bleifer S.B., Bleifer D.J., Hansmann D.R. Diagnosis of occult arrhythmias by Holter electrocardiography. *Prog. Cardiovasc. Dis.* 1974; 16: 569–599.
30. Walczak F., Kępski R., Koźluk E., Baranowski R. Czego oczekuję od 24-godzinnego EKG u pacjenta z wszczepionym stymulatorem serca? *Folia Cardiol.* 2001; 8 (Supl. A): A5–A10.
31. Ochotny R. Ocena czynności stymulatora serca w badaniu EKG metodą Holtera. *Folia Cardiol.* 2001; 8 (Supl. A): A11–A15.
32. Wranicz J.K., Chudzik M., Cygankiewicz I. Wartość 24-godzinnego monitorowania EKG metodą Holtera w rutynowej kontroli asymptomatycznych pacjentów z wszczepionymi stymulatorami VVI. *Folia Cardiol.* 2001; 8 (Supl. A): A31–A34.
33. Wranicz J.K., Strzondała M., Zrobek J., Ruta J., Krekora J., Maciejewski M. 24-hours ECG Holter monitoring-detection of asymptomatic stimulation disturbances in patients with artificial pacemakers. *Med. Sci. Monit.* 1999; 5: 262–264.
34. Oka Y., Ito T., Sada T. i wsp. Ambulatory electrocardiograms obtained by Holter monitoring system in patients with permanent demand pacemakers. *Jpn. Heart J.* 1985; 26: 23–32.
35. Kaul U.A., Balachander J., Khalilullah M. Ambulatory monitoring in patients with implanted pacemakers. *Indian Heart J.* 1984; 36: 23–26.
36. Pavlovic S.U., Kocovic D., Djordjevic M., Belkic K., Kaostic D., Velimirovic D. The etiology of syncope in pacemaker patients. *PACE* 1991; 14: 2086–2091.
37. Walczak F., Baranowski R. Wskazania do 24-godzinnej rejestracji EKG u pacjenta z wszczepionym stymulatorem — zalecenia Sekcji Elektrokardiografii Nieinwazyjnej PTK oraz aktualne stanowisko ACC/AHA. Komentarz. *Folia Cardiol.* 2001; 8 (Supl. A): A3–A4.