

Długoterminowe monitorowanie holterowskie — rodzaje i znaczenie kliniczne

Anna Krawczyńska¹, Beata Średniawa¹, Sylwia Cebula¹, Agata Musialik-Łydka¹,
 Oskar Kowalski¹, Radosław Lenarczyk¹, Aleksandra Woźniak¹,
 Kamil Tabor², Zbigniew Kalarus¹

¹Oddział Kliniczny Kardiologii Katedry Kardiologii, Wrodzonych Wad Serca i Elektroterapii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego, Śląskie Centrum Chorób Serca w Zabrzu

²Koło STN przy Oddziale Kardiologii Katedry Kardiologii, Wrodzonych Wad Serca i Elektroterapii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Zabrzu

Streszczenie

Monitorowanie EKG metodą Holtera jest uznaną metodą służącą do diagnostyki zaburzeń rytmu serca i rozpoznawania arytmogennych przyczyn niewyjaśnionych utrat przytomności. Obecnie w praktyce klinicznej są dostępne nie tylko krótkoterminowe (24–48-godzinne) rejestratory holterowskie, ale także coraz częściej można wykorzystać rejestratory zdarzeń, wszczepialne rejestratory pętlowe czy system Mobile Holter. W wielu badaniach klinicznych dowiedziono bowiem, że wydłużenie czasu rejestracji EKG zwiększa prawdopodobieństwo wykrycia arytmii jako przyczyny zgłaszanych przez chorego dolegliwości. Ważnym wskazaniem do długoterminowego badania EKG metodą Holtera są kołatania serca, które mogą być zapowiedzią migotania przedsionków. Rozpoznanie migotania przedsionków, zwłaszcza u chorych z wysokim ryzykiem niedokrwiennego udaru mózgu, jest natomiast podstawą wdrożenia odpowiedniego leczenia przeciwkrzepliowego, które zmniejsza ryzyko hospitalizacji, inwalidztwa, a nawet śmierci. Każda z nowych metod ma ściśle określone wskazania do stosowania, posiada zalety, ale też i pewne ograniczenia. Niemniej, mimo że są to metody nowe, to jednak odgrywają coraz ważniejszą rolę w ambulatoryjnej praktyce internistycznej i kardiologicznej. (Folia Cardiologica Excerpta 2010; 5, 6: 353–360)

Słowa kluczowe: zaburzenia rytmu, diagnostyka, EKG

Wstęp

Monitorowanie EKG metodą Holtera stosuje się w diagnostyce kardiologicznej od ponad 50 lat, kiedy to w 1949 roku Norman J. Holter pierwszy wykorzystał tę technikę w praktyce klinicznej. Badanie holterowskie polega na 24-, 48-godzinnym, a nawet 7-dniowym i dłuższym monitorowaniu zapisu EKG, który jest rejestrowany przez urządzenie

za pośrednictwem elektrod umieszczonych na powierzchni ciała pacjenta. Następnie zapis jest przetwarzany przez specjalny program komputerowy, umożliwiając lekarzowi dokładną analizę rytmu serca zarejestrowanego w ciągu całego okresu monitorowania.

Obecnie badanie EKG metodą Holtera ma duże zastosowanie w praktyce klinicznej, głównie kardiologicznej i internistycznej, przede wszystkim dla

Adres do korespondencji: Lek. Anna Krawczyńska, Oddział Kliniczny Kardiologii Katedry Kardiologii, Wrodzonych Wad Serca i Elektroterapii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego, Śląskie Centrum Chorób Serca w Zabrzu, ul. M. Curie-Skłodowskiej 9, e-mail: cvs@op.pl

Tabela 1. Wskazania do stosowania badania EKG metodą Holtera

Niewyjaśnione, intermitujące omdlenia i stany przedomdleniowe, gdy podejrzewa się ich arytmogenną przyczynę
Ustalenie dalszego sposobu postępowania u chorych z niewyjaśnionymi utratami przytomności i organiczną chorobą serca, gdy podejrzewa się groźne arytmie komorowe
Ocena skuteczności leczenia przeciwwarytmicznego, a także działania proarytmicznego leków antyarytmicznych
Ocena turbulencji rytmu zatokowego, zmienności rytmu serca, odcinka ST i odstępu QT w celu oszacowania ryzyka występowania groźnych arytmii komorowych i nadkomorowych
Wykrywanie napadów migotania/trzepotania przedsionków oraz innych arytmii, mogących wywoływać kołatania serca i związane z nimi zaburzenia hemodynamiczne (najczęściej u chorych z organiczną chorobą serca) lub pogorszenie jakości życia
Ocena niemego niedokrwienia

tego, że jest metodą tanią, nieinwazyjną i powszechnie dostępną.

Najczęstsze wskazania do korzystania z monitorowania holterowskiego ujęto w tabeli 1.

Omdlenia

Omdlenie, zgodnie z najnowszymi wytycznymi, definiuje się jako przejściową, odwracalną utratę przytomności oraz napięcia mięśni wtórnie do krótkotrwałego upośledzenia mózgowego przepływu krwi [1].

Omdlenia są jedną z najczęstszych przyczyn zgłaszania się chorych do poradni kardiologicznej. Ustalenie przyczyny utrat przytomności w niejednym przypadku jest jednak trudne, mimo stosowania wielu różnych badań diagnostycznych, dostępnych obecnie w medycynie. Wyniki licznych badań pokazują, że wykrywalność zaburzeń rytmu jako przyczyny omdleń wynosi 25–46%, natomiast w 34–42% przypadków wyklucza się arytmie jako czynnik etiologiczny utraty przytomności [1–5].

Aby potwierdzić arytmogenne pochodzenie omdlenia, arytmia musi zostać zarejestrowana przez urządzenie holterowskie w trakcie wystąpienia epizodu utraty przytomności. Takie sytuacje zdarzają się jedynie u 4% diagnozowanych chorych. U niepełna co piątego pacjenta urządzenie nie zapisuje żadnej arytmii w czasie omdlenia, ale jednocześnie bardzo często (w 80% przypadków) zaburzenia rytmu przebiegają zupełnie bezobjawowo, nie wywołując żadnych subiektywnych dolegliwości. W związku z tym wartość diagnostyczna badania holterowskiego jako metody służącej do potwierdzania arytmicznej etiologii utraty przytomności jest mała i wynosi 17–19% [6].

Wartość diagnostyczna zaburzeń rytmu rośnie wraz z wydłużaniem czasu monitorowania. W bada-

niach klinicznych stwierdzono, że w pierwszej dobie można zarejestrować 17% zaburzeń rytmu, w kolejnych 24 godzinach — o 11% więcej, natomiast po 72 godzinach — o dodatkowe 4%. Wykazano w ten sposób, że istnieje możliwość wzrostu odsetka wykrywalności zaburzeń rytmu o około 15%. Nie jest to jednak różnica istotna statystycznie [7].

U 15% chorych objawy związane z zaburzeniami świadomości i omdleniami nie mają związku z żadną arytmia. Gdy nie rejestruje się żadnych zaburzeń rytmu serca w trakcie epizodu omdlenia, można bowiem z dużym prawdopodobieństwem wykluczyć jego arytmogenną przyczynę. W tabeli 2 przedstawiono klasyfikację omdleń według wytycznych *Guidelines for the diagnosis and management of syncope* [1].

Nagły zgon sercowy

Według wytycznych dotyczących nagłego zgonu sercowego z 2006 roku najwyższą, pierwszą klasę zaleceń z poziomem dowodów A stanowi ambulatoryjne badanie EKG, które pozwala rozpoznać komorowe zaburzenia rytmu serca, ocenić odstęp QT, naprzemienność załamka T, a także zmiany odcinka ST i na tej podstawie oszacować ryzyko nagłej śmierci sercowej oraz zastosować odpowiednie leczenie.

Rejestratory zdarzeń są wskazane w przypadku, gdy objawy występują sporadycznie po to, by oszacować, czy są one spowodowane przejściowymi zaburzeniami rytmu. W celu potwierdzenia związku przyczynowo-skutkowego między rzadko pojawiającymi się objawami, takimi jak omdlenie, a groźnymi komorowymi zaburzeniami rytmu zaleca się natomiast stosowanie wszczepialnych rejestratorów pętlowych, gdy niemożliwe jest ustalenie przyczyny omdleń na podstawie konwencjonalnych metod diagnostycznych [8].

Tabela 2. Klasyfikacja omdleń według wytycznych *Guidelines for the diagnosis and management of syncope* [1]

Omdlenia odruchowe (neurogenne)	Omdlenia z powodu hipotonii ortostatycznej	Omdlenia pochodzenia sercowo-naczyniowego
Wazowagalne	Pierwotna niewydolność ortostatyczna	Zespół chorego węzła zatokowego
Sytuacyjne	Wtórna niewydolność ortostatyczna	Zespół tachykardia-bradykardia
Zespół zatoki tętnicy szyjnej	Polekowa hipotonia ortostatyczna	Blok przedsionkowo-komorowy
Postaci atypowe	Hipotonia spowodowana utratą płynów	Dysfunkcja implantowanego urządzenia
		Częstoskurcz nad- i komorowy
		Zaburzenia rytmu spowodowane lekami
		Choroba organiczna serca

Wykrywanie migotania i trzepotania przedsionków po udarze niedokrwiennym mózgu

Migotanie (AF, *atrial fibrillation*) i trzepotanie (AFL, *atrial flutter*) przedsionków należą do arytmii nadkomorowych, których częstość występowania zwiększa się wyraźnie z wiekiem. Obecnie, zgodnie z danymi pochodzącymi z różnych źródeł, uważa się, że w populacji ogólnej częstość pojawiania się tej arytmii waha się od 0,4% do 2%. Wśród osób powyżej 65. roku życia AF stwierdza się u co 20. chorego, natomiast po 80. roku życia odsetek ten wzrasta 2-krotnie i wynosi 8–10%.

Migotanie przedsionków jest arytmia, która niewątpliwie przyczynia się do wzrostu śmiertelności, zwłaszcza u ludzi w podeszłym wieku. Jedną z głównych przyczyn zgonów i inwalidztwa starszych ludzi z AF jest niedokrwienny udar mózgu. Przebycie udaru mózgu jest również bardzo silnym czynnikiem ryzyka jego nawrotu, zwłaszcza u chorych z migotaniem przedsionków. Z tego powodu ważne jest wczesne wykrywanie tej arytmii i rozpoczęcie skutecznego leczenia przeciwkrzepliwego, które może zmniejszać ryzyko udaru mózgu nawet o 64% [9].

Rozpoznanie AF przy użyciu monitorowania holterowskiego skutkuje rozpoczęciem prawidłowej terapii, polegającej na włączeniu leczenia antykoagulacyjnego. W badaniu przeprowadzonym przez Jabaudona i wsp. [10] 24-godzinne monitorowanie EKG metodą Holtera spowodowało zmianę leczenia u 28,6% pacjentów, natomiast wszczepialny rejestrator pętlowy (*Event Loop Recorder*) — u 100% chorych. Wydłużenie czasu monitorowania zwiększa zatem odsetek wykrywalności AF. Potwierdzają to Barthelemy i wsp., którzy badali 52 chorych, używając do monitorowania rejestratorów zdarzeń (*Cardiac Event Recorder*). Wykrywalność migotania przedsionków wynosiła 7,7% [11]. Monitorowanie

holterowskie odgrywa tak istotną rolę również dlatego, że u znacznego odsetka chorych AF może nie wywoływać żadnych objawów klinicznych, jednocześnie jednak kołatania serca nie muszą być dowodem istnienia arytmii. Nie ma natomiast zgodności co do momentu rozpoczęcia monitorowania w celu wykrycia AF u chorych po przebytym udarze niedokrwiennym mózgu; nierozstrzygnięta jest również kwestia dotycząca związku tej arytmii z rozległością udaru, gdyż wyniki badań są sprzeczne [10–12].

Badanie holterowskie w diagnostyce kołatań serca i wykrywaniu pierwszych napadów migotania przedsionków

Rozpoznawanie AF opiera się na rutynowym powierzchniowym zapisie EKG i ambulatoryjnym monitorowaniu EKG metodą Holtera. Obecnie w celu wykrywania tej arytmii coraz częściej stosuje się metody przedłużonego monitorowania: 7-dniowe, 30-dniowe badania holterowskie, rejestratory zdarzeniowe czy rejestratory pętlowe. Pole diagnostyczne w wykrywaniu arytmii przedsionkowych jest niestety ograniczone, ale można zauważyć dodatkową korelację między odsetkiem wykrywania AF a długością monitorowania. Metody te cechują się zróżnicowaną czułością wykrywania AF od 31% do 71%.

Monitorowanie EKG metodą Holtera jest ważnym narzędziem diagnostycznym w wykrywaniu nadkomorowych zaburzeń rytmu, między innymi migotania/trzepotania przedsionków. Rejestratory zdarzeń odgrywają tu znaczącą rolę, ale tylko u chorych, u których arytmia jest symptomatyczna. Paten w swoim badaniu, w którym obserwował ponad 1000 pacjentów z objawowym napadowym AF, doszedł do wniosku, że u ponad 50% chorych napady migotania są bezobjawowe. Jego zdaniem wiąże się to z wyciszeniem symptomów AF wynikającym ze stosowania leków antyarytmicznych, kontrolują-

cych częstość rytmu komór. Może to osłabić czujność w podejmowaniu decyzji dotyczącej adekwatnego leczenia przeciwkrzepliwego, co wiąże się ze zwiększonym ryzykiem udaru mózgu [13]. Obecnie, zgodnie z najnowszymi wytycznymi, leczenie przeciwkrzepliwe obowiązuje u wszystkich pacjentów z grupy podwyższonego ryzyka, u których kiedykolwiek wystąpił napad AF, niezależnie od tego, czy aktualnie jest ono rejestrowane czy nie [14].

Według danych uzyskanych w badaniu CARI-SMA analiza 24-godzinne badania EKG metodą Holtera pozwala oszacować ryzyko wystąpienia AF po raz pierwszy u chorych z grupy wysokiego ryzyka: po przebyciu zawale serca i z obniżoną frakcją wyrzutową lewej komory [LVEF (*left ventricular ejection fraction*) $\leq 40\%$]. Jest to ważne, ponieważ obecność AF u tych osób zwiększa zachorowalność, śmiertelność, częstość hospitalizacji oraz ryzyko udaru mózgu w porównaniu z populacją bez migotania przedsionków [14–16]. Jednocześnie ryzyko wystąpienia AF jest większe u pacjentów z nieprawidłową zmiennością rytmu serca oraz turbulencją rytmu zatokowego w powtarzalnych 24-godzinnych badaniach holterowskich niezależnie od obecności innych klinicznych czynników ryzyka [17].

W badaniu EXPECT podkreśla się znaczenie nowych podskórnie implantowanych urządzeń (ICM, *implantable cardiac monitors*), które służą do ciągłego monitorowania rytmu serca. Zaprojektowano je z myślą o wykrywaniu nie tylko nowych napadów AF, ale także nawrotów tej arytmii, zarówno tych przebiegających z objawami kołatania serca, jak i tych nieodczuwanych przez pacjenta. Wykrywają one AF na podstawie oceny zmienności odstępu R-R w czasie każdych 2 minut monitorowania. Urządzenia te posiadają także algorytmy pozwalające oszacować procentowe występowanie AF w ciągu całego czasu rejestracji (tzw. *AF burden*). Wysoka czułość w wykrywaniu AF (96,1%) wiąże się z dużą dodatnią wartością predykcyjną tych urządzeń [18].

Rodzaje metod długoterminowego monitorowania holterowskiego

24- i 48-godzinne monitorowanie EKG metodą Holtera jako standard

To badanie, najczęściej wykonywane w praktyce klinicznej, uznaje się za standardowe ze względu na niskie koszty oraz dużą dostępność w niemal każdej poradni kardiologicznej. W ostatnich czasach jednak konwencjonalne badanie holterowskie w coraz większym stopniu traci na znaczeniu, gdyż pojawiają się nowsze metody, charakteryzujące się większą czułością i swoistością w wykrywaniu groź-

nych arytmii, zarówno przebiegających z utratami przytomności, jak i asymptomatycznych. Niemniej jednak standardowe badanie holterowskie powinno inicjować diagnostykę u każdego pacjenta z omdleniami w wywiadzie. Powinno się je przeprowadzać u chorych, u których podejrzewa się arytmogenne podłoże arytmii (np. z nieprawidłowym powierzchniowym EKG czy strukturalną chorobą serca), ale gdy objawy występują stosunkowo często, na przykład codziennie lub kilka razy w tygodniu. Badanie to ma jednak liczne ograniczenia: niewygodność w trakcie odpoczynku nocnego, brak możliwości kąpieli czy trudności w wykonywaniu codziennych czynności, które mogą indukować różne zaburzenia rytmu. Poza tym brak arytmii w badaniu nie wyklucza jej arytmogennego podłoża.

Rejestratory zdarzeń (CER)

Cardiac Event Recorders (CER), czyli tak zwane rejestratory zdarzeń, to urządzenia, których głównym zastosowaniem jest rejestracja zapisu EKG w trakcie epizodu utraty przytomności, kołatania serca lub duszności czy zasłabnięcia. Wiąże się to z koniecznością współpracy pacjenta, gdyż w momencie wystąpienia dolegliwości musi on uruchomić zapis, wciskając odpowiedni guzik. Rejestratory zdarzeń są zaprogramowane w ten sposób, że zapis EKG dokonuje się kilka-kilkanaście minut przed uruchomieniem urządzenia, w trakcie trwania epizodu i jakiś czas po nim.

Balmelli i wsp. [19] dokonali analizy porównawczej rejestratorów zdarzeń z 24-godzinnym badaniem EKG. Wykorzystali oni w swoim badaniu nowoczesne urządzenia umożliwiające nie tylko zapis EKG przez aktywację pacjenta, ale także posiadające automatyczne funkcje detekcji arytmii. Wykazali, że badanie z użyciem rejestratora zdarzeń jest tańsze i bardziej efektywne w wykrywaniu zaburzeń rytmu, gdyż u ponad 50% pacjentów pierwsze zdarzenie wystąpiło po 24 godzinach monitorowania, a u ponad 80% w ciągu pierwszego tygodnia, co wskazuje na fakt, że nie wykryto by zaburzeń rytmu u tych chorych, gdyby zastosowano u nich standardowe badanie 24-godzinne. Autorzy kładą również nacisk na dodatkową funkcję automatycznej detekcji arytmii, która pozwala zarejestrować zaburzenia rytmu u dodatkowych 60% pacjentów bez objawów.

Wszczepialne rejestratory pętlowe (ILR)

Implantable loop recorders (ILR) to szczególnie rodzaj rejestratorów zdarzeń, wielkości małego palca ręki dorosłego człowieka. Wszczepia się go pod skórę pacjenta w okolicy klatki piersiowej. Żywotność baterii wynosi około 24 miesiące. Implantacja

tych urządzeń jest wskazana u chorych z poważnymi incydentami utrat przytomności, które mogą mieć kardiogenną przyczynę, ale nie występują zbyt często. Urządzenie stale monitoruje rytm serca pacjenta. Zapis EKG nie jest przesyłany siecią telefonii komórkowej, ale przy udziale fal radiowych. Jest on rejestrowany i transmitowany tylko wtedy, gdy akcja serca spadnie lub wzrośnie powyżej lub poniżej zaprogramowanego wcześniej progu lub gdy pacjent aktywuje urządzenie w momencie wystąpienia dolegliwości. Ograniczenia tego typu monitorowania to: konieczność przeprowadzenia małego zabiegu chirurgicznego w znieczuleniu ogólnym i z zastosowaniem profilaktyki antybiotykowej, brak możliwości rejestrowania parametrów fizjologicznych występujących przed, w trakcie i po omdleniu (ciśnienie tętnicze, tętno, saturacja, szybkość oddechu), mogących wiązać się bezpośrednio z incydentem, ograniczona żywotność baterii, konieczna aktywna współpraca pacjenta z lekarzem oraz wysoki koszt urządzenia (ok. 1500 dolarów).

Autorzy Vlay i Lawson [20] wskazują, że pomocne może się okazać rozszerzenie wskazań stosowania ILR do oceny zapisu EKG w trakcie pojawienia się bólu w klatce piersiowej. Sugerują oni, że można wykorzystać zapis tych zdarzeń do określenia istotności obniżenia odcinka ST, a tym samym do oceny niedokrwienia mięśnia sercowego.

Mobile Holter

Mobile Holter to nowoczesne rozwiązanie łączące klasyczne badanie holterowskie z telefonem komórkowym, za pośrednictwem którego zapis EKG jest transmitowany do Centrum Nadzoru Kardioserwis. Odbywa się to dzięki wykorzystaniu tak zwanego systemu PocketEKG, umożliwiającego ciągłą rejestrację elektrycznej pracy serca w czasie rzeczywistym. Głównym wskazaniem do stosowania tego typu diagnostyki holterowskiej są niewyjaśnione utraty przytomności z podejrzeniem ich arytmogenicznej przyczyny, występujące względnie rzadko, przy braku jednoznacznej odpowiedzi co do ich etiologii w krótkoterminowym badaniu holterowskim.

Metoda ta ma wiele zalet, ponieważ zapis EKG jest transmitowany do Centrum Nadzoru stale, bez żadnej przerwy. Umożliwia to ciągłą kontrolę jakości zapisu, wykrycie ewentualnych usterek technicznych czy wreszcie dokładną analizę morfologiczną zapisu EKG przez lekarza specjalistę. W razie wystąpienia jakichkolwiek problemów technicznych bądź groźnych zaburzeń rytmu serca Centrum natychmiast kontaktuje się telefonicznie z pacjentem i udziela mu odpowiednich wskazówek. Pozwala to na monitorowanie zapisu EKG u osób

znajdujących się nawet w miejscach bardzo odległych od Centrum Nadzoru Kardioserwis. Jest to dogodne rozwiązanie dla pacjenta, ponieważ jego EKG odczytują wysokiej klasy specjaliści, pracujący w głównych ośrodkach kardiologicznych w Polsce, bez jednoczesnej potrzeby przebywania w ich pobliżu w razie pojawienia się problemów.

Systemy Mobile Holter zakłada się pacjentom na czas nieokreślony. Zapis EKG jest transmitowany tak długo, jak to jest potrzebne. Poza tym badanie jest dla chorego mało uciążliwe, gdyż zapis jest dokonywany nawet wtedy, gdy nie odczuwa on żadnych dolegliwości, w czasie odpoczynku nocnego, a gdy dolegliwości już się pojawią, nie musi pamiętać o uruchamianiu urządzenia za każdym razem. Systemy Mobile Holter mają również coraz większe zastosowanie w diagnostyce zaburzeń rytmu serca u dzieci oraz podczas ciągłego nadzoru w trakcie rehabilitacji kardiologicznej u pacjentów między innymi po przebytych incydentach ostrych zespołów wieńcowych. Rodzaje monitorowania holterowskiego zestawiono w tabeli 3.

Przypadki kliniczne

Przypadek 1

Chora, lat 45, zgłosiła się do Poradni Kardiologicznej Śląskiego Centrum Chorób Serca z powodu odczuwanych od około 2 lat dolegliwości pod postacią: kołatania serca, zasłabnięć, duszności, utrzymującego się ucisku w gardle i klatce piersiowej.

Chorą od wielu lat leczono z powodu nadciśnienia tętniczego i depresji. W wywiadzie stwierdzono również chorobę Hashimoto, a także rozpoznaną w 2009 roku nietolerancję glukozy.

W wykonanym badaniu echokardiograficznym uwidoczniło prawidłową kurczliwość mięśnia sercowego, z LVEF wynoszącą 60%, prawidłową wielkość jam serca, bez istotnych wad zastawkowych.

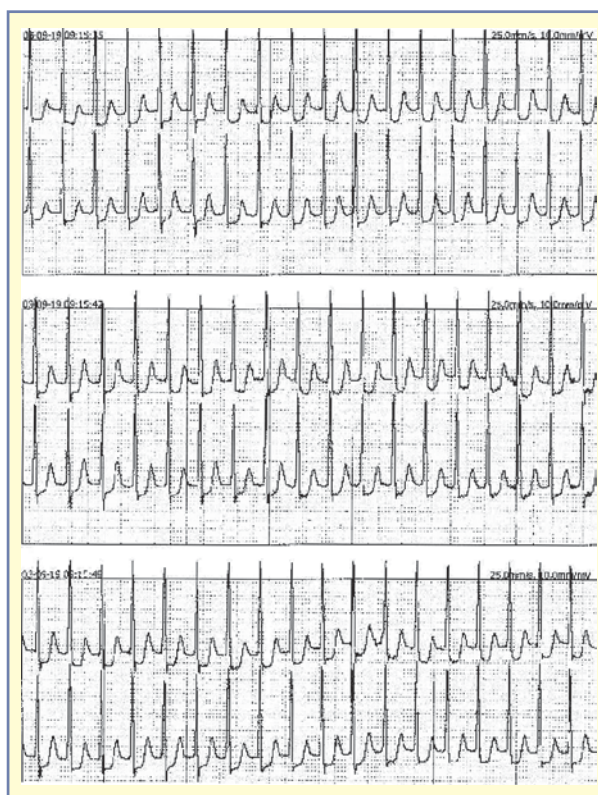
Chorej zlecono założenie rejestratora zdarzeń na 2 tygodnie. Pouczono ją, aby uruchamiała urządzenie w momencie wystąpienia wyżej wymienionych dolegliwości. Wynik badania przedstawiono na rycinie 1.

Badanie uwidocznilo zapis EKG, który wyjaśnił przyczynę dolegliwości u pacjentki. Przedstawia on nawrotny częstoskurcz węzłowy o częstości 150/min. Chorą przyjęto do Kliniki w celu wykonania badania elektrofizjologicznego (EPS, *electrophysiologic study*) i ewentualnej ablacji. W badaniu EPS wystymulowano nawrotny częstoskurcz węzłowy o częstości 170/min. Przeprowadzono przezskórną ablację drogi wolnej prądem o częstotliwości radiowej (RF, *radio frequency*) przy użyciu systemu LocaLisa (ryc. 2). Po zabiegu nie wystymulowano żadnej arytmii.

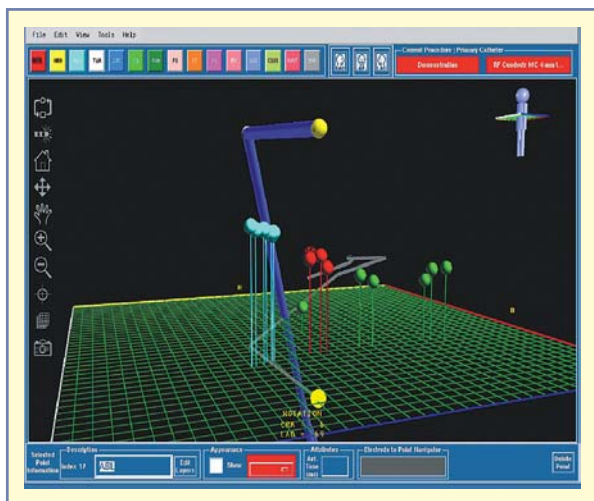
Tabela 3. Rodzaje monitorowania holterowskiego

Rodzaj badania	Główne wskazania	Zalety	Ograniczenia
24-, 48-godzinne monitorowanie EKG metodą Holtera	Metoda referencyjna Rozpoczynanie diagnostyki omdleń, gdy objawy występują często	Duża dostępność Niskie koszty	Brak zarejestrowanej arytmii nie wyklucza jej obecności
Rejestratory zdarzeń (CER)	Przejściowe, objawowe zaburzenia rytmu, np. zespół tachykardia-bradykardia, kołatania serca, omdlenia Objawy występują rzadziej, np. raz w miesiącu	Badanie względnie tanie	Konieczność współpracy pacjenta
Wszczepialne rejestratory pętlowe (ILR)	Podjęzienie groźnych arytmii komorowych, np. u chorych z uszkodzonym sercem Ocena ryzyka nagłego zgonu sercowego Wykrywanie AF, również u chorych po przebytych udarze niedokrwiennym mózgu	Stale rejestruje zapis EKG Obecność funkcji automatycznej detekcji arytmii	Konieczność wykonania zabiegu operacyjnego Duże koszty Ograniczona żywotność baterii Konieczna współpraca pacjenta
Mobile Holter	Niewyjaśnione omdlenia Objawy występują rzadko, np. raz na pół roku Rehabilitacja kardiologiczna po przebytych ostrych zespołach wieńcowych	Stała transmisja zapisu EKG Zakładane na czas nieokreślony Mało uciążliwe dla pacjenta	
Implantable Cardiac Monitors	Wykrywanie AF	Możliwość aktywacji przez pacjenta i obecność automatycznej detekcji AF	

AF (atrial fibrillation) — migotanie przedsionków



Rycina 1. Nawrotny częstoskurcz węzłowy o częstości 175/min



Rycina 2. Ablacja prądem o częstotliwości radiowej (RF) przy użyciu systemu Localisa drogi wolnej nawrotnego częstoskurczu węzłowego. Kolorem ciemnoniebieskim zaznaczono lokalizację pęczka Hisa, zielonym — ujście zatoki wieńcowej. Czerwone punkty oznaczają miejsca aplikacji prądu RF. Widoczna elektroda w prawym przedsionku

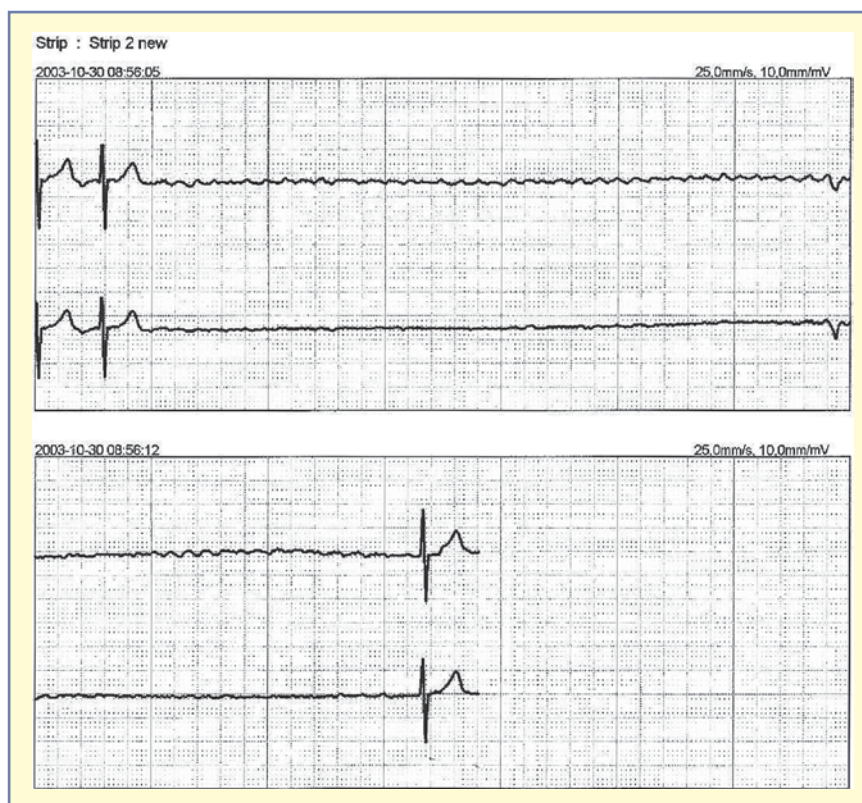
Przypadek 2

Chory, lat 55, zgłosił się do poradni kardiologicznej w 2008 roku z objawami kołatania, odczu-

waniem niemiernego bicia i przerw w pracy serca oraz z pełnoobjawowymi zespołami Morgagniego-Adamsa-Stokesa (MAS). W przeszłości przeżył 2-krotnie zawał serca ściany dolnej, leczony fibrynolitycznie oraz za pomocą przeszłornej angioplastyki wieńcowej. W badaniu echokardiograficznym wykazano akinezę segmentu dolno-podstawnego, z dobrą globalną funkcją skurczową lewej komory (LVEF 55%), bez istotnych wad zastawkowych. Pacjentowi założono rejestrator zdarzeń, który wykazał obecność AF z pauzą trwającą 6,8 s. W momencie pauzy u chorego doszło do zasłabnięcia, bez całkowitej utraty przytomności. Zapis EKG zarejestrowany przez rejestrator zdarzeń w czasie zasłabnięcia przedstawiono na rycinie 3.

W 24-godzinnym badaniu EKG metodą Holtera stwierdzono obecność rytmu zatokowego. Migotanie przedsionków występowało przez 35% całkowitego czasu rejestracji. W związku z tym pacjentowi implantowano stymulator dwujamowy z adaptowaną funkcją częstości rytmu (*rate adaptive*) oraz funkcją *mode switch* (po przekroczeniu zaprogramowanej częstości rytmu przedsionków stymulator przełącza się na tryb jednojamowy — VVI). Zabieg implantacji przebiegał bez powikłań.

Obecnie pacjent czuje się dobrze. Od 2 lat nie wystąpiła utrata przytomności ani zasłabnięcie. Od



Rycina 3. Pauza w trakcie migotania przedsionków, z odstępem RR 6,8 s

czasu do czasu odczuwa kołatania serca, wynikające najpewniej z napadowego charakteru migotania przedsionków.

Podsumowanie

Monitorowanie EKG metodą Holtera ma duże zastosowanie w praktyce medycznej, gdyż z jednej strony jest powszechnie dostępne, a z drugiej jest metodą referencyjną w wykrywaniu przyczyn niewyjaśnionych utrat przytomności i groźnych komorowych zaburzeń rytmu serca. Coraz powszechniej stosuje się je także w wykrywaniu niemego niedokrwienia mięśnia sercowego. Najczęściej wykonuje się standardowe badanie 24-godzinne, choć dostępne już są nowoczesne rejestratory EKG (zdarzeniowe, pętlowe), których skuteczność w wykrywaniu zaburzeń rytmu potwierdzono w wielu badaniach klinicznych. Są one jednak trudniej osiągalne, a urządzenia wszczepialne są drogie. Wskazania do ich stosowania są ograniczone, gdyż korzyści może odnieść tylko wyselekcjonowana grupa pacjentów. Niemniej jednak wyniki badań klinicznych są bardzo zachęcające, a nowoczesne metody monitorowania holterowskiego mogą w przyszłości stanowić cenne uzupełnienie diagnostyki zarówno niewyjaśnionych utrat przytomności, jak i kołatań serca.

Piśmiennictwo

1. Moya A., Sutton R., Ammirati F. i wsp. Task Force for the Diagnosis and Management of Syncope; European Society of Cardiology (ESC); European Heart Rhythm Association (EHRA); Heart Failure Association (HFA); Heart Rhythm Society (HRS). Guidelines for the diagnosis and management of syncope (version 2009). *Eur. Heart J.* 2009; 30: 2631–2671.
2. Futterman L.G., Lemberg L. Ambulatory electrocardiographic monitoring: use of the implantable loop recorder in the evaluation of syncope. *J. Cardiovasc. Nurs.* 2002; 16: 24–33.
3. Nierop P.R., van Mechelen R., van Elsacker A. i wsp. Heart rhythm during syncope and presyncope: results of implantable loop recorders. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2000; 23: 1532–1538.
4. Krahn A.D., Klein G.J., Yee R. i wsp. Use of an extended monitoring strategy in patients with problematic syncope: Reveal Investigators. *Circulation* 1999; 99: 406–410.
5. Krahn A.D., Klein G.J., Yee R. i wsp. Final results from a pilot study with an implantable loop recorder to determine the etiology of syncope in patients with negative noninvasive and invasive testing. *Am. J. Cardiol.* 1998; 82: 117–119.
6. Gibson T.C., Heitzman M.R. Diagnostic efficacy of 24-hour electrocardiographic monitoring for syncope. *Am. J. Cardiol.* 1984; 53: 1013–1017.
7. Bass E.B., Curtiss E.L., Arena V.C. The duration of Holter monitoring in patients with syncope: Is 24 hours enough? *Arch. Intern. Med.* 1990; 150: 1073–1078.
8. Zipes D.P., Camm A.J., Borggrefe M. i wsp. ACC/AHA/ESC 2006 guidelines for management of patients with ventricular arrhyth-

mias and the prevention of sudden cardiac death: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Develop guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death) developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association and the Heart Rhythm Society. *Europace* 2006; 8: 746–837.

9. Hart R.G., Pearce L.A., Aguilar M.I. Meta-analysis: antithrombotic therapy to prevent stroke in patients who have non valvular atrial fibrillation. *Ann. Intern. Med.* 2007; 146: 857–867.
10. Jabaudon D., Sztajzel J., Sievert K., Landis T., Sztajzel R. Usefulness of ambulatory 7-day ECG monitoring for the detection of atrial fibrillation and flutter after acute stroke and transient ischaemic attack. *Stroke* 2004; 35: 1647–1651.
11. Barthelemy J.C., Feasson-Gerard S., Garnier P. i wsp. Automatic cardiac event recorders reveal paroxysmal atrial fibrillation after unexplained strokes or transient ischemic attacks. *Ann. Non-invasive Electrocardiol.* 2003; 8: 194–199.
12. Noninvasive Cardiac Monitoring for Detecting Paroxysmal Atrial Fibrillation or Flutter After Acute Ischemic Stroke A Systematic Review. *Stroke* 2007; 38: 2935.
13. Patten M. Asymptomatic atrial fibrillation with systematic screening using tele-ECG-relevance for anticoagulation in paroxysmal atrial fibrillation. *Herzschrittmacherther Elektrophysiol.* 2005; 16: 159–164.
14. Fuster V., Ryden L.E., Cannom D.S. i wsp. ACC/AHA/ESC 2006 Guidelines for the Management of Patients with Atrial Fibrillation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 2001 Guidelines for the Management of Patients With Atrial Fibrillation): developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association and the Heart Rhythm Society. *Circulation* 2006; 114: 257–354.
15. Flaker G.C., Belew K., Beckman K. i wsp. Asymptomatic atrial fibrillation: demographic features and prognostic information from the Atrial Fibrillation Follow-up Investigation of Rhythm Management (AFFIRM) study. *Am. Heart J.* 2005; 149: 657–663.
16. Glotzer T.V., Hellkamp A.S., Zimmerman J. i wsp. Atrial high rate episodes detected by pacemaker diagnostics predict death and stroke: report of the Atrial Diagnostics Ancillary Study of the MODE Selection Trial (MOST). *Circulation* 2003; 107: 1614–1619.
17. Jons C., Raatikainen P., Gang U.J. i wsp. Cardiac Arrhythmias and Risk Stratification after Acute Myocardial Infarction (CARISMA) Study Group. Autonomic dysfunction and new-onset atrial fibrillation in patients with left ventricular systolic dysfunction after acute myocardial infarction: a CARISMA substudy. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2010; 21: 983–990.
18. Hindricks G., Pokushalov E., Urban L. i wsp.; XPECT Trial Investigators. Performance of a new leadless implantable cardiac monitor in detecting and quantifying atrial fibrillation: Results of the XPECT trial. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2010; 3: 141–147.
19. Balmelli N., Naegeli B., Bertel O. Diagnostic yield of automatic and patient-triggered ambulatory cardiac event recording in the evaluation of patients with palpitations, dizziness, or syncope. *Clin. Cardiol.* 2003; 26: 173–176.
20. Vlay S.C., Lawson W.E. Demonstration of myocardial ischemia by an internal loop recorder. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2000; 23: 1576–1578.