

Sekwencyjna metoda oceny rokowania u chorych po przebytych zawale serca

Andrzej Dąbrowski i Elżbieta Kramarz

Zakład Kardiometrii Centralnego Szpitala Klinicznego Wojskowej Akademii Medycznej w Warszawie

Sequential method for risk stratification in patients after myocardial infarction

Introduction: *Identification of patients at high risk of malignant ventricular arrhythmias and sudden death still remains an unresolved clinical problem. The aim of this study was to investigate the value of a sequential, 2-step procedure in the prediction of arrhythmic events (sustained ventricular tachycardia, ventricular fibrillation and sudden cardiac death) in patients after myocardial infarction.*

Material and methods: *In the group of 263 postinfarction patients (mean age 60 ± 9 years, 223 men) the standard ECG variables and left ventricular ejection fraction (LVEF) were used as a screening test for predicting arrhythmic events (first stage of sequential procedure). In patients with two or more risk factors (RR interval < 800 ms, QRS complex > 100 ms, QT dispersion ≥ 100 ms and LVEF $< 40\%$) the analysis of signal averaged ECG and heart rate variability was performed at second stage of sequential procedure. Ventricular late potentials and standard deviation of RR intervals < 70 ms were considered as predictors of arrhythmic events.*

Results: *During a follow-up period of 36 ± 19 months, the arrhythmic events were noted in 41 (16%) patients. A two-step risk stratification selected a low-risk group of 211 patients with arrhythmic events incidence of 7.6% and a high-risk group of 52 patients with arrhythmic events incidence of 48.1%. Sensitivity, specificity, positive and negative predictive value of sequential procedure for predicting arrhythmic events were, respectively: 61%, 88%, 48% and 92%.*

Conclusions: *A two-step risk stratification based on standard ECG variables and determination of LVEF at first stage, and heart rate variability and signal-averaged ECG at second stage may be used for selecting patients with an increased risk for arrhythmic events after myocardial infarction. (Folia Cardiol. 2002; 9: 303–309)*

myocardial infarction, electrocardiogram, heart rate variability, signal-averaged ECG, prognosis

Wstęp

Jednym z nierozwiązanych problemów klinicznych jest ocena rokowania u chorych po przebytych zawale serca i wyodrębnienie osób zagrożonych wy-

stąpieniem groźnej dla życia arytmii komorowej i nagłego zgonu sercowego. Ograniczeniem każdego z nieinwazyjnych wskaźników rokowniczych jest duży odsetek wyników fałszywie dodatnich. W celu uzyskania większej wartości predykcyjnej wyniku dodatniego podejmuje się próby wykorzystania kombinacji 2 lub 3 wybranych wskaźników rokowniczych [1–4] oraz zastosowania sekwencyjnej metody oceny rokowania [5]. W ocenie sekwencyjnej pierwszy etap powinien spełniać rolę testu przesie-

Adres do korespondencji:

Prof. dr hab. med. Andrzej Dąbrowski

ul. Foksal 12/14 m. 14, 00–366 Warszawa

Nadesłano: 3.06.2002 r.

Przyjęto do druku: 12.07.2002 r.

wowego, który umożliwia wyodrębnienie stosunkowo dużej grupy chorych o zwiększonym stopniu zagrożenia, kwalifikujących się do dalszych, bardziej specjalistycznych badań diagnostycznych. Z ekonomicznego punktu widzenia szczególnie przydatny wydaje się test przesiewowy, uwzględniający wyniki standardowego EKG i echokardiografii, czyli badań wykonywanych rutynowo u chorych opuszczających szpital po przebytych zawałach serca. Natomiast testem uzupełniającym, wykonywanym dopiero w drugim etapie oceny sekwencyjnej, a więc już w ograniczonej pod względem liczbowym grupie chorych, mogłoby być 24-godzinne monitorowanie EKG metodą Holtera za pomocą aparatury umożliwiającej analizę zmienności rytmu serca i uśrednionego EKG. Zastosowanie powyższej procedury wyodrębniania chorych zagrożonych incydem arytmicznym i określenie jej wartości rokowniczej było zasadniczym celem niniejszej pracy.

Material i metody

Badaniem objęto 263 chorych w wieku 60 ± 9 lat, zakwalifikowanych z różnych wskazań do wykonania 24-godzinnego monitorowania EKG metodą Holtera w okresie 1–2 miesięcy po przebytych zawałach serca. Podstawą rozpoznania zawału było spełnienie przynajmniej 2 z następujących kryteriów: 1) charakterystyczne bóle w klatce piersiowej, utrzymujące się ≥ 20 min, 2) pojawienie się nowych załamków Q o szerokości ≥ 40 ms w seryjnych badaniach EKG i 3) typowy wzrost stężenia enzymów CPK i CKMB w surowicy krwi. Charakterystykę kliniczną chorych przedstawiono w tabeli 1. U wszystkich badanych w standardowym EKG wykonano pomiary czasu trwania zespołu QRS, dyspersji QT i odstępu RR spoczynkowego rytmu zatokowego oraz obliczono wielkość frakcji wyrzutowej lewej komory (LVEF, *left ventricular ejection fraction*) metodą echokardiograficzną w prezentacji dwuwymiarowej. Dyspersję QT obliczano jako różnicę między największą i najmniejszą wartością spośród pomiarów odstępu QT, wykonanych w 8–12 odprowadzeniach standardowego EKG. Odstęp QT mierzono od początku zespołu QRS do końca załamka T, bądź do końca zespołu TU w odprowadzeniach z obecnością zsumowanych załamków T i U.

Na podstawie danych z piśmiennictwa [1, 2, 7–9] za potencjalne wskaźniki złego rokowania przyjęto: czas trwania odstępu RR rytmu zatokowego < 800 ms, czas trwania zespołu QRS > 100 ms, dyspersję QT ≥ 100 ms oraz LVEF $< 40\%$. Cho-

Tabela 1. Charakterystyka kliniczna chorych
Table 1. Clinical characteristics of the patients

Cechy kliniczne	Częstość występowania
Mężczyźni	223 (85%)
Zawał ściany przedniej serca	128 (49%)
Zawał ściany dolnej serca	114 (43%)
Zawał mnogi serca	21 (8%)
Przedwczesne pobudzenia komorowe $\geq 10/h$	184 (70%)
Nieutralony częstoskurcz komorowy	171 (65%)
Frakcja wyrzutowa lewej komory $< 40\%$	69 (26%)
Leczenie trombolityczne w ostrej fazie zawału	141 (54%)
Leczenie podczas obserwacji	
β -bloker	156 (59%)
glikozyd naparstnicy	18 (7%)
preparat antyarytmiczny	31 (12%)
inhibitor konwertazy angiotensyny	56 (21%)

rych bez żadnego lub tylko z jednym wskaźnikiem zagrożenia kwalifikowano do grupy osób o małym zagrożeniu incydem arytmicznym, które nie wymagają dalszych badań diagnostycznych. Natomiast u osób z dwoma lub większą liczbą wskaźników złego rokowania, zakwalifikowanych wstępnie do grupy zwiększonego zagrożenia, wykonano analizę 24-godzinnej rejestracji EKG (rejestrator FD-3, analizator Excel 2, firmy Oxford Medilog Systems). W ramach tej analizy oceniano zmienność rytmu zatokowego z całej doby oraz 5-minutowe fragmenty uśrednionego EKG, zarejestrowane w okresie czuwania, w pozycji leżącej, z 3 odprowadzeń dwubiegunowych, odpowiadających odprowadzeniom V_1 , V_5 i aVF, w pasmie częstotliwości 40–250 Hz [10]. Za wskaźniki złego rokowania przyjęto: < 70 ms wartość odchylenia standardowego odstępów RR rytmu zatokowego w odniesieniu do zmienności rytmu serca [11] oraz obecność późnych potencjałów komorowych w uśrednionym fragmencie holterowskiego zapisu EKG. Podstawą rozpoznania późnych potencjałów komorowych była obecność co najmniej 2 spośród 3 nieprawidłowości EKG uśrednionego: czas trwania zespołu QRS > 114 ms, czas trwania niskonapięciowych ($< 40 \mu V$) wychyleń końcowego fragmentu zespołu QRS > 38 ms i pierwiastek kwadratowy średniej kwadratów amplitudy końcowych 40 ms zespołu QRS $< 20 \mu V$ [12]. Osoby z obniżoną zmiennością rytmu serca lub z obecno-

ścią późnych potencjałów komorowych, bądź z tymi dwoma wskaźnikami złego rokowania, zaliczono do grupy dużego zagrożenia, natomiast chorych bez późnych potencjałów komorowych i bez obniżonej zmienności rytmu serca włączono do grupy małego zagrożenia incydem arytmicznym.

W czasie retrospektywnej, a następnie również prospektywnej obserwacji pacjentów odnotowywano wystąpienie incydemu arytmicznego, obejmującego utrwalony częstoskurcz komorowy, migotanie komór lub nagły zgon sercowy. Utrwalonym określano częstoskurcz komorowy o częstotliwości rytmu ponad 100/min, utrzymujący się przez co najmniej 30 s bądź wywołujący zaburzenia hemodynamicznej czynności serca. Za nagły uważano zgon, który wystąpił podczas snu lub w ciągu godziny od wystąpienia nowych bądź nasilenia istniejących uprzednio objawów choroby serca.

Na podstawie danych z przeprowadzonej obserwacji określono: częstość incydemu arytmicznych w zależności od rodzaju i liczby wskaźników złego rokowania, a także wartość dwuetapowej metody przewidywania incydemu arytmicznych, uwzględniającej wyniki badania elektrokardiograficznego i echokardiograficznego (etap 1) oraz monitorowania EKG metodą Holtera (etap 2).

Analiza statystyczna. Zmienne o charakterze ciągłym przedstawiono jako wartości średnie \pm odchylenie standardowe. Zależność między incydemami arytmicznymi a występowaniem poszczególnych wskaźników zagrożenia badano metodą jednowymiarowej analizy regresji metodą Coxa. Analizę statystyczną przeprowadzono, korzystając z pakietu *Complete Statistical System (Microsoft Corporation, Stany Zjednoczone)*.

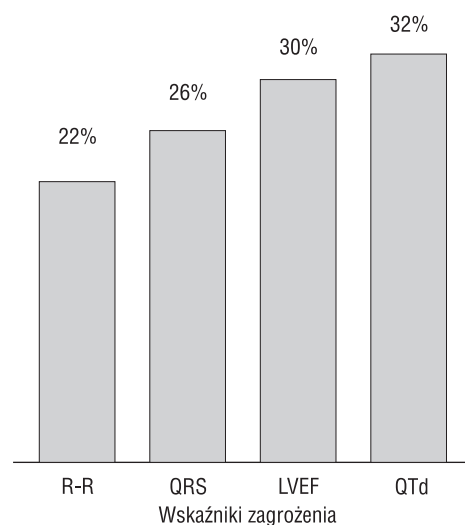
Czułość obliczano jako odsetek osób z dużym ryzykiem incydemu arytmicznego w grupie wszystkich chorych z incydemem arytmicznym, a swoistość — jako odsetek osób z małym ryzykiem incydemu arytmicznego w grupie wszystkich chorych bez incydemu arytmicznego. Wartość predykcyjną wyniku dodatniego obliczano jako odsetek osób z dużym ryzykiem i z incydemem arytmicznym w grupie chorych z dużym ryzykiem, a wartość predykcyjną wyniku ujemnego — jako odsetek osób z małym ryzykiem i bez incydemu arytmicznego w grupie chorych z małym ryzykiem wystąpienia incydemu arytmicznego.

Wyniki

Podczas obserwacji trwającej 36 ± 19 miesięcy incydem arytmiczny wystąpił u 41 (16%) cho-

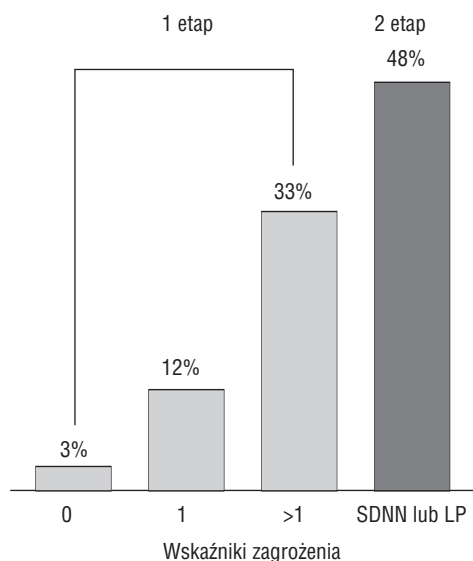
rych, w tym utrwalony częstoskurcz komorowy — u 15, skutecznie reanimowane migotanie komór — u 2, a nagły zgon sercowy — u 24 pacjentów. Przeprowadzona w pierwszym etapie oceny rokowania analiza regresji metodą Coxa wykazała istotną zależność między występowaniem incydemu arytmicznych a LVEF $< 40\%$ (wskaźnik ryzyka = 4,18; $p < 0,001$), dyspersją QT ≥ 100 ms (wskaźnik ryzyka = 4,68; $p < 0,001$) i zespołem QRS > 100 ms (wskaźnik ryzyka = 3,54, $p < 0,001$) oraz granicznie znamiennej związek incydemu arytmicznych z odstępem RR < 800 ms (wskaźnik ryzyka = 1,93; $p = 0,055$) (ryc. 1). Stwierdzono również zależność między występowaniem incydemu arytmicznych a liczbą wskaźników złego rokowania. Częstość incydemu arytmicznych była istotnie większa w grupie 96 osób z jednym ($p < 0,05$) oraz w grupie 78 pacjentów z dwoma lub większą liczbą wskaźników zagrożenia ($p < 0,001$), w porównaniu z grupą 89 chorych bez żadnego z ocenianych wskaźników (ryc. 2).

W grupie 78 osób z więcej niż jednym czynnikiem zagrożenia incydemem arytmicznym, zakwalifikowanych do drugiego etapu oceny sekwencyj-



Rycina 1. Częstość incydemu arytmicznych w zależności od rodzaju wskaźników zagrożenia stwierdzonych w pierwszym etapie procedury sekwencyjnej: odstęp RR < 800 ms (R-R), zespół QRS > 100 ms (QRS), frakcja wyrzutowa lewej komory $< 40\%$ (LVEF) i dyspersja QT ≥ 100 ms (QTd)

Figure 1. Incidence of arrhythmic events in relation to type of risk factors at first stage of sequential procedure: RR interval < 800 ms (R-R), QRS complex > 100 ms (QRS), left ventricular ejection fraction $< 40\%$ (LVEF) and QT dispersion ≥ 100 ms (QTd)



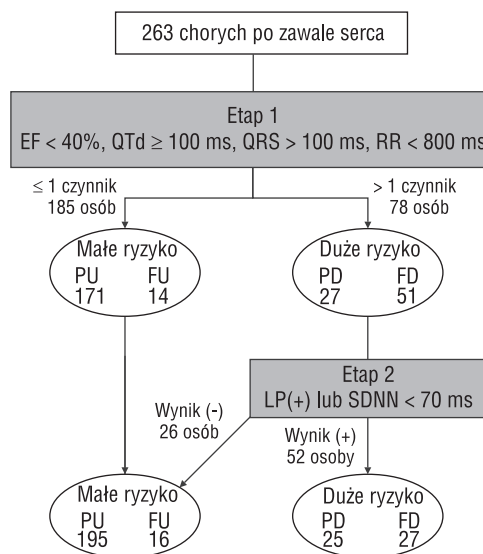
Rycina 2. Częstość incydentów arytmicznych w zależności od liczby wskaźników zagrożenia w pierwszym etapie oraz w zależności od wyniku monitorowania holterowskiego, wykonanego w drugim etapie procedury sekwencyjnej; LP — obecność późnych potencjałów komorowych, SDNN — odchylenie standardowe odstępów RR w ciągu doby < 70 ms

Figure 2. Incidence of arrhythmic events in relation to number of risk factors at first stage and in relation to results of 24-hour ECG monitoring performed at second stage of sequential procedure; LP — ventricular late potentials, SDNN — standard deviation of RR intervals

nej, u 52 chorych stwierdzono późne potencjały komorowe albo obniżenie zmienności rytmu serca, bądź współlistnienie obu tych nieprawidłowości badania holterowskiego. U 25 (48%) spośród nich wystąpił podczas obserwacji incydent arytmiczny. Wartości liczbowe wyników prawdziwie dodatnich i prawdziwie ujemnych oraz fałszywie dodatnich i fałszywie ujemnych, uzyskane w obu etapach oceny rokowania, przedstawiono na rycinie 3. Dane dotyczące czułości, swoistości oraz wartości predykcyjnej dodatniego i ujemnego wyniku badań wykonanych w pierwszym i drugim etapie oceny sekwencyjnej zebrano w tabeli 2.

Dyskusja

Przydatność kliniczna wskaźników rokowniczych zależy od ich czułości, swoistości i wartości predykcyjnej wyniku dodatniego. Zdaniem Bayesa de Lony i wsp. [13], aby wybrać właściwy sposób leczenia, potrzebny jest wskaźnik o czułości > 50%, swoistości > 80% i wartości predykcyjnej wyniku



Rycina 3. Wyniki dwuetapowej, sekwencyjnej metody przewidywania incydentów arytmicznych po przebytych zawale serca; PU — wynik prawdziwie ujemny, FU — wynik fałszywie ujemny, PD — wynik prawdziwie dodatni, FD — wynik fałszywie dodatni

Figure 3. Results of a two-step sequential method for predicting arrhythmic events in patients after myocardial infarction

Tabela 2. Wartość sekwencyjnej metody oceny zagrożenia po przebytych zawale serca

Table 2. Value of sequential method for risk stratification after myocardial infarction

Przewidywanie incydentów arytmicznych	Sekwencyjna ocena rokowania	
	1 etap	2 etap
Czułość	66%	61%
Swoistość	77%	88%
Wartość predykcyjna wyniku dodatniego	35%	48%
Wartość predykcyjna wyniku ujemnego	92%	92%

dodatniego > 60%. Opublikowane w ubiegłym roku wyniki metaanalizy 44 prac poświęconych ocenie rokowania po przebytych zawale serca [6] wykazały, że najważniejszym ograniczeniem stosowanych obecnie wskaźników rokowniczych jest niewielka, daleka od ideału wartość predykcyjna wyniku dodatniego. W przewidywaniu incydentów arytmicznych wynosiła ona zaledwie 25% dla programowanej stymulacji komór, 23% dla obniżonej zmienności

ści rytmu serca, 19% dla niskiej LVEF i obecności późnych potencjałów komorowych w uśrednionym EKG oraz 16% dla istotnych komorowych zaburzeń rytmu serca zarejestrowanych w czasie monitorowania holterowskiego.

Problemu małej wartości predykcyjnej wyniku dodatniego nie udało się rozwiązać, choć różni autorzy podejmowali próby wykorzystania rozmaitych kombinacji wybranych wskaźników rokowniczych [1–3]. Przykładem trudności w rozwiązaniu tego problemu mogą być wyniki badań przeprowadzonych przez Farrella i wsp. [2] w grupie 478 chorych po świeżo przeżytym zawale serca. Autorzy ci porównali wartość rokowniczą 10 kombinacji, obejmujących różne zestawy 2 i 3 spośród 5 badanych wskaźników rokowniczych: obniżona zmienność rytmu serca, obecność późnych potencjałów komorowych, więcej niż 10/h przedwczesnych pobudzeń komorowych oraz gromadne przedwczesne pobudzenia komorowe w czasie monitorowania holterowskiego, LVEF < 40%. W przewidywaniu incydentów arytmicznych najbardziej użyteczną okazała się kombinacja dotycząca późnych potencjałów komorowych i obniżonej zmienności rytmu serca. Określona dla tej kombinacji wartość predykcyjna wyniku dodatniego wynosiła jednak tylko 33%. Biorąc pod uwagę niezadowolające wyniki dotychczasowych prób wykorzystania zarówno pojedynczych, jak i ocenianych łącznie wskaźników rokowniczych, Andresen i wsp. [5] zastosowali 2-etapową, sekwencyjną ocenę rokowania po przeżytym zawale serca. W pierwszym etapie włączyli do grupy zwiększonego zagrożenia chorych z niską LVEF lub z nieprawidłowym wynikiem badania holterowskiego ($\geq 20/h$ przedwczesnych pobudzeń komorowych, powyżej 10/h par przedwczesnych pobudzeń komorowych bądź nieutralony częstoskurcz komorowy). Chorych tych zakwalifikowano do programowanej stymulacji komór, wykonywanej w drugim etapie sekwencyjnej oceny rokowania. Dodatni wynik programowanej stymulacji komór uzyskano u 15% badanych, włączonych przez wspomnianych autorów do grupy o dużym zagrożeniu i uznanych za kandydatów do wszczęcia kardiowertera-defibrylatora. Przedstawiona przez Andresena i wsp. [5] sekwencyjna procedura rokownicza ma jednak dwa istotne ograniczenia. Po pierwsze, na podstawie wyników pierwszego etapu oceny sekwencyjnej aż 46% chorych zakwalifikowano do inwazyjnego i kosztownego badania, jakim jest programowana stymulacja komór. Po drugie, czułość (44%) i wartość predykcyjna dodatniego wyniku (18%) 2-etapowej oceny rokowania były jeszcze mniejsze niż w omówionych wyżej badaniach Farrella i wsp.

[2]. Mała (18%) wartość predykcyjna wyniku dodatniego wskazuje, że u 82% chorych z dodatnim wynikiem oceny sekwencyjnej ewentualne wszczęcie defibrylatora byłoby zabiegiem niepotrzebnym.

W ubiegłym roku Bailey i wsp. [6] zaproponowali 3-etapową procedurę postępowania, obejmującą wykonanie testów nieinwazyjnych w pierwszych dwóch i programowanej stymulacji komór w końcowym etapie oceny sekwencyjnej. Nie ma jednak zbyt wielkich szans na wykorzystanie powyższej procedury w praktyce klinicznej. Jej istotnym ograniczeniem jest brak jednoznacznych kryteriów rozpoznawania nieprawidłowego wyniku badań nieinwazyjnych oraz zbyt wysoki odsetek osób (12% populacji chorych po zawale serca), które na podstawie przeprowadzonej procedury sekwencyjnej zostały uznane za kandydatów do wszczęcia kardiowertera-defibrylatora.

W porównaniu z dotychczas opracowanymi algorytmami [1–6] przedstawiona w niniejszej pracy sekwencyjna metoda oceny rokowania charakteryzuje się stosunkowo dużą (48%) wartością predykcyjną wyniku dodatniego. Wysoki odsetek osób (20%) zakwalifikowanych przez nas do grupy o dużym zagrożeniu incydem arytmicznym wskazuje jednak, że mimo dość dobrej wartości predykcyjnej wyniku dodatniego ocena sekwencyjna nie wystarcza do wyboru postępowania terapeutycznego. Pozwala natomiast wyodrębnić chorych z dużym prawdopodobieństwem wystąpienia incydem arytmicznego, którzy kwalifikują się do programowanej stymulacji komór.

Andresen i wsp., którzy objęli badaniem 657 osób po przeżytym zawale serca, aż u 158 spośród 304 chorych zakwalifikowanych do programowanej stymulacji komór w pierwszym etapie oceny sekwencyjnej nie mogli z różnych przyczyn wykonać tego badania [5]. Programowa stymulacja komór, wykonana tylko u pozostałych 146 osób (48%), dała wynik dodatni u 15% chorych. Odnosząc te wyniki badań Andresena i wsp. do badanej przez nas grupy chorych, można założyć, że spośród 52 osób kwalifikujących się do programowanej stymulacji komór tylko u 25 (48%) badanie to mogłoby być wykonane i tylko u 4 (16%) wynik badania byłby dodatni [5]. Zatem za pomocą nieinwazyjnej oceny sekwencyjnej, uzupełnionej programowaną stymulacją komór, z badanej przez nas grupy 263 chorych można by zakwalifikować 4 osoby (1,5%) do wszczęcia kardiowertera-defibrylatora.

Zaskakujący jest fakt, że odsetek osób ze wskazaniami do wszczęcia kardiowertera-defibryla-

tora ustalonymi na podstawie proponowanego przez nas schematu postępowania jest bardzo zbliżony do odsetka chorych po zawale serca, kwalifikowanych do tego zabiegu zgodnie z kryteriami przyjętymi przez realizatorów *Multicenter Automatic Defibrillator Trial* [14]. Odsetek ten wynosił 1,1% w grupie chorych po zawale serca badanych przez Eveyry'a i wsp. [15] oraz 1,9% w zbiorczej metaanalizie 44 prac, dokonanej przez Bailey'a i wsp. [6].

Ograniczenia pracy. Analizując przedstawione wyniki, należy wziąć pod uwagę dwa ograniczenia metodologiczne przeprowadzonych badań. Po pierwsze, w badanej grupie chorych oceniano wyłącznie wartość nieinwazyjnych wskaźników rokowniczych. W związku z tym podstawą rozważań o roli programowanej stymulacji komór w selekcji kandydatów do wszczepienia defibrylatora była ekstrapolacja danych liczbowych z pracy Andresena i wsp. [5]. Po drugie, badany materiał nie jest reprezentatywny dla ogólnej populacji chorych po przebyłym

zawale serca, ponieważ obejmował osoby zakwalifikowane z różnych wskazań do wykonania 24-godzinnego monitorowania EKG. Z tego powodu wartość przedstawionej metody oceny rokowania wymaga weryfikacji w grupie kolejnych chorych, opuszczających szpital po świeżo przebyłym zawale serca.

Wnioski

1. Ryzyko pojawienia się incydentów arytmicznych po przebyłym zawale serca zależy od liczby występujących u danej osoby wskaźników złego rokowania.
2. Dwuetapowa ocena rokowania, uwzględniająca parametry standardowego EKG i LVEF w pierwszym etapie oraz ocenę zmienności rytmu serca i uśrednionego EKG w drugim etapie, jest przydatna w wyodrębnianiu chorych ze zwiększonym ryzykiem incydentu arytmicznego po przebyłym zawale serca.

Streszczenie

Ocena rokowania po zawale serca

Wstęp: *Identyfikacja chorych zagrożonych wystąpieniem złośliwych arytmii komorowych i nagłego zgonu pozostaje nadal nierozwiązany problemem klinicznym. Celem pracy była ocena wartości 2-etapowej, sekwencyjnej metody postępowania w przewidywaniu incydentów arytmicznych (utrwalony częstoskurcz komorowy, migotanie komór lub nagły zgon sercowy) u chorych po przebyłym zawale serca.*

Materiał i metody: *W grupie 263 chorych po przebyłym zawale serca (w wieku 60 ± 9 lat, 223 mężczyzn) wykorzystano standardowy EKG oraz pomiar frakcji wyrzutowej lewej komory (LVEF) jako test przesiewowy w przewidywaniu zagrożenia incydentem arytmicznym (pierwszy etap procedury sekwencyjnej). U osób z dwoma lub większą liczbą wskaźników zagrożenia (odstęp RR < 800 ms, zespół QRS > 100 ms, dyspersja QT ≥ 100 ms i LVEF < 40%) w drugim etapie procedury sekwencyjnej oceniano uśredniony EKG i zmienność rytmu serca. Późne potencjały komorowe oraz < 70 ms wartość odchylenia standardowego odstępów RR traktowano jako wskaźniki zagrożenia incydentem arytmicznym.*

Wyniki: *Podczas obserwacji trwającej 36 ± 19 miesięcy incydent arytmiczny wystąpił u 41 (16%) chorych. Sekwencyjna ocena rokowania pozwoliła wyodrębnić grupę 211 pacjentów z małym (7,6%) oraz grupę 52 chorych z dużym (48,1%) ryzykiem wystąpienia incydentu arytmicznego. Czulość, swoistość oraz wartości predykcyjne dodatniego i ujemnego wyniku sekwencyjnej metody przewidywania incydentów arytmicznych wynosiły odpowiednio: 61%, 88%, 48% i 92%.*

Wnioski: *Dwuetapowa ocena rokowania, uwzględniająca parametry standardowego EKG i LVEF w pierwszym etapie oraz ocenę zmienności rytmu serca i uśrednionego EKG w drugim etapie, jest przydatna w wyodrębnianiu chorych ze zwiększonym ryzykiem incydentu arytmicznego po przebyłym zawale serca. (Folia Cardiol. 2002; 9: 303–309)*

zawał serca, elektrokardiogram, zmienność rytmu serca, elektrokardiogram uśredniony, rokowanie

Piśmiennictwo

1. Bigger J.T., Fleiss J.L., Kleiger R., Millar J.P., Rolnitzki L.M. The relationship among ventricular arrhythmias, left ventricular dysfunction and mortality in the two years after myocardial infarction. *Circulation* 1984; 69: 250–258.
2. Farrell T.G., Bashir Y., Cripps T. i wsp. Risk stratification for arrhythmic events in postinfarction patients based on heart rate variability, ambulatory electrocardiographic variables and the signal-averaged electrocardiogram. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1991; 18: 687–697.
3. Hartikainen J.E., Malik M., Staunton A., Poloniecki J., Camm A.J. Distinction between arrhythmic and nonarrhythmic death after acute myocardial infarction based on heart rate variability, signal-averaged electrocardiogram, ventricular arrhythmias, and left ventricular ejection fraction. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1996; 28: 296–304.
4. Pedretti R.F., Etro M.D., Laporta A., Braga S.S., Caru B. Prediction of late arrhythmic events after acute myocardial infarction from combined use of noninvasive prognostic variables and inducibility of sustained monomorphic ventricular tachycardia. *Am. J. Cardiol.* 1993; 71: 1131–1143.
5. Andresen D., Steinbeck G., Bruggemann T. i wsp. Risk stratification following myocardial infarction in the thrombolytic era. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1999; 33: 131–138.
6. Bailey J.J., Berson A.S., Handelsman H., Hodges M. Utility of current risk stratification tests for predicting major arrhythmic events after myocardial infarction. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2001; 38: 1902–1911.
7. Dąbrowski A., Kubik L., Kramarz E. Importance of U wave inclusion in QT dispersion measurement. W: Bloch Thomsen P.E. red. *Europace* 2001. Monduzzi Editore, Bologna 2001; 325–330.
8. Klingenhoben T., Mauss O., Hohnloser S.H. Simple post infarction risk stratification using resting heart rate and left ventricular ejection fraction: results of a prospective trial. *Eur. Heart J.* 2000; 21 (supl.): 182.
9. Dąbrowski A., Kramarz E., Piotrowicz R., Kubik L. Predictive power of increased QT dispersion in ventricular extrasystoles and in sinus beats for risk stratification after myocardial infarction. *Circulation* 2000; 101: 1693–1697.
10. Kulakowski P., Biedrzycka A., Ceremużyński L. Late potentials detected by digital Holter ECG: reproducibility, lead systems, and effects of physical activity. *Ann. Noninv. Electrocardiol.* 1996; 1: 70–78.
11. Zuanetti G., Neilson J.M., Latini R., Santoro E., Maggioni A.P., Ewing D.J. Prognostic significance of heart rate variability in post-myocardial infarction patients in the fibrinolytic era. The GISSI-2 results. *Circulation* 1996; 94: 432–436.
12. Gomes J.A., Winters S.L., Martinson M., Machac J., Stewart D., Targonski A. The prognostic significance of quantitative signal-averaged variables relative to clinical variables, site of myocardial infarction, ejection fraction and ventricular premature beats: a prospective study. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1989; 13: 377–384.
13. Bayes de Luna A., Vinolas X., Guindo J., Bayes-Genis A. Risk stratification after myocardial infarction: role of electrical instability, ischemia, and left ventricular function. *Cardiovasc. Drugs Ther.* 1994; 8: 335–343.
14. Moss A.J., Hall W.J., Cannom D.S. i wsp. Improved survival with an implanted defibrillators in patients with coronary disease at high risk for ventricular arrhythmia. *N. Engl. J. Med.* 1996; 335: 1933–1940.
15. Every N.R., Hlathy M.A., Mc Donald K.M., Weaver W.D., Hallstom A.P. Estimating the proportion of post-myocardial infarction patients who may benefit from prophylactic implantable defibrillator placement from analysis of the CAST registry. *Am. J. Cardiol.* 1998; 82: 683–685.