

Ocena dyspersji QT oraz zmienności odstępu QT u chorych poddanych angioplastyce wieńcowej

Ewa Sędziwy¹, Zbigniew Wojtasik², Maria Olszowska¹, Tadeusz Przewłocki¹
 i Wiesława Tracz¹

¹Klinika Chorób Serca i Naczyń Instytutu Kardiologii Collegium Medicum
 Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

²II Oddział Wewnętrzny o Profilu Kardiologicznym Szpitala św. Anny w Miechowie

Estimation of QT dispersion and QT variability in patients treated with coronary angioplasty

Introduction: QT interval (QT) is a non-invasive measure of ventricular repolarisation. On standard electrocardiogram (ECG) the QT interval shows interlead variability called QT dispersion (dQT). In addition the QT interval is known to show circadian variation. We tested the hypothesis that successful percutaneous transluminal coronary angioplasty (PTCA) may affect rate-corrected dQT (dQT_c) and rate-corrected QT variability (QT_c variability).

Material and methods: We examined 30 patients (27 men and 3 women) mean age 51 ± 7, who underwent successful PTCA. Standard 12-lead ECG and 24-hour Holter ECG recordings, (both at 25 mm/s speed), were obtained from each subject before and 14 days after PTCA. The QT interval was manually measured and corrected for heart rate using Bazett's formula (QT_c). QT_c dispersion (dQT_c) was defined as the difference between maximal and minimal QT_c in standard ECG leads. Circadian QT_c variability was defined by the difference between maximal and minimal QT_c measured every hour in modified V5 lead in Holter recordings (QT_c variability, zmQT_c) and by the QT_c variability index (IxQT_c). IxQT_c was taken as the QT_c variability divided by the mean QT_c value. Circadian QT_c variability was assessed for the whole 24-hour period (zmQT_c, IxQT_c), for the day-time, 8.00 AM–8.00 PM (zmQT_{c,d}, IxQT_{c,d}) and for the night-time, 0.00 PM–6:00 AM (zmQT_{c,n}, IxQT_{c,n}). Student t-test was used for statistical analysis.

Results: There was a significant decrease of dQT_c after coronary angioplasty, from 48.7 ± 16.3 ms to 35.3 ± 17.3 ms ($p < 0.001$). There was also a decrease in the parameters of QT_c variability, but it did not reach statistical significance. In particular, the 24-hour QT_c variability decreased from 66.3 ± 19.5ms to 58.9 ± 20 ms ($p = 0.06$) and 24-hour QT_c variability index was reduced from 0.157 ± 0.049 to 0.138 ± 0.047 ($p > 0.1$). In addition, zmQT_{c,d} decreased from 51 ± 20 ms to 48.5 ± 14 ms ($p = 0.06$) and IxQT_{c,d} decreased from 0.124 ± 0.057 to 0.114 ± 0.035 ($p > 0.1$). Similarly, zmQT_{c,n} was reduced not significantly from 41 ± 21 ms to 39 ± 25 ms ($p > 0.1$) and IxQT_{c,n} from 0.095 ± 0.046 to 0.091 ± 0.089 ($p > 0.1$).

Conclusions: In patients with coronary artery disease successful PTCA leads to a significant decrease of QT_c dispersion; however, the temporal QT_c variability is not influenced significantly by PTCA. (Folia Cardiol. 2001; 8: 269–275)

QT dispersion, QT variability, coronary angioplasty

Adres do korespondencji: Lek. med. Ewa Sędziwy
 Klinika Chorób Serca i Naczyń IK CMUJ
 ul. Prądnicka 80, 31–202 Kraków
 Nadesłano: 24.01.2001 r. Przyjęto do druku: 16.02.2001 r.

Wstęp

Odstęp QT (QT) krzywej elektrokardiogramu (EKG), odpowiadający czasowi trwania potencjałów czynnościowych w roboczych włóknach mięśnia komórkowego, ma duże znaczenie prognostyczne [1, 2]. Jego długość zależy od wielu czynników wewnętrznych i zewnętrznych. Główny wpływ na QT ma częstotliwość serca, a także płeć i wiek. Parametr ten ulega zmianie w ciągu całej doby: w czasie aktywności dziennej obserwuje się krótsze odstępy QT, w czasie nocy — dłuższe, co może wynikać z wpływu układu autonomicznego [3, 4]. Wiele leków powoduje wydłużenie QT, m.in. niektóre leki antyarytmiczne [3].

Odstęp QT najczęściej przedstawia się w postaci skorygowanej w stosunku do częstotliwości serca (QT_c).

Zmienność odstępu QT jest również widoczna w poszczególnych odprowadzeniach standardowego elektrokardiogramu. Różnica najdłuższego i najkrótszego odstępu QT w zapisie EKG, definiowana jako dyspersja odstępu QT (dQT), może odzwierciedlać niejednakowy czas trwania repolaryzacji w poszczególnych obszarach mięśnia komórkowego.

Wielu autorów podkreśla, że zarówno wydłużony odstęp QT, jak i zwiększona dyspersja odstępu QT, są niekorzystnymi wskaźnikami prognostycznymi [1, 5, 6]. Są one większe u chorych z niedokrwieniem mięśnia sercowego oraz ulegają zmniejszeniu po poprawie perfuzji wieńcowej.

Angioplastyka tętnic wieńcowych (PTCA, *percutaneous transluminal coronary angioplasty*) jest powszechnie uznaną metodą leczenia choroby wieńcowej.

Celem naszej pracy jest ocena dyspersji QT_c (dQT_c) i zmienności QT_c u pacjentów z chorobą wieńcową, przed i po skutecznej PTCA.

Materiał i metody

Badaniem objęto 30 pacjentów z chorobą wieńcową: 27 mężczyzn i 3 kobiety w wieku 37–66 lat, średnio 50,6 ± 7 lat, których poddano przezskórnej angioplastyce wieńcowej. U wszystkich chorych wykonano badania podmiotowe, przedmiotowe, echokardiograficzne, standardowy elektrokardiogram (EKG), całodobowe monitorowanie EKG metodą Holtera oraz badanie koronarograficzne.

Zawał serca przeżyło wcześniej 12 pacjentów. Do badań zakwalifikowano chorych z rytmem zatokowym, u których wcześniej nie stwierdzano zaburzeń rytmu. U żadnego chorego nie występowały objawy niewydolności serca, nie stwierdzono wad zastawkowych serca ani cukrzycy. Wszyscy pacjen-

ci w czasie badania otrzymywali nitraty, kwas acetylosalicylowy, tiklopidynę, większość — leki β-adrenolityczne i inhibitory konwertazy angiotensyny w stałych dawkach. Frakcja wyrzutowa lewej komory zmierzona echokardiograficznie wynosiła 51–72%, średnio 62 ± 6,3%.

Na podstawie badania koronarograficznego u wszystkich pacjentów rozpoznano jednonaczyniową miażdżycę tętnic wieńcowych.

W analizowanej grupie u 16 chorych przeprowadzono koronaroplastykę po raz pierwszy, a u 14 chorych wykonano powtórny angioplastykę wieńcową (rePTCA) z powodu nawrotu zwężenia tętnicy wieńcowej po pierwszym zabiegu. U wszystkich chorych implantowano stent.

U 16 chorych poszerzono gałąź międzykomorową przednią, u 10 — gałąź okalającą lewą tętnicę wieńcową, a u 4 poszerzono prawą tętnicę wieńcową.

Angioplastyka tętnic wieńcowych była skuteczna u wszystkich chorych. Stopień zwężenia tętnicy oceniany przed angioplastyką wynosił średnio 86 ± ± 11%, podczas gdy po zabiegu rezydualne zwężenie naczynia wynosiło 6 ± 9%.

Pomiary QT wykonano na podstawie standardowych, 12-odprowadzeniowych zapisów EKG przy przesuwie papieru 25 mm/s oraz na podstawie 3-kanalowych, 24-godzinnych zapisów EKG metodą Holtera. Zapisów holterowskich dokonywano rejestratorami DMS 423 marki DelMar. Standardowe zapisy EKG i badania holterowskie przeprowadzono przed angioplastyką oraz średnio 14 dni po angioplastyce wieńcowej.

Odstęp QT w standardowym EKG mierzono manualnie — od początku zespołu QRS do końca załamka T określonego w punkcie, w którym jego ramię zstępujące dochodzi do linii izoelektrycznej. Jeżeli występował załamek U, za koniec QT przyjmowano najniższy leżący punkt wcięcia między załawkami T i U. Liczono średnią z 3 pomiarów QT w każdym odprowadzeniu. Uzyskane wartości QT korygowano w stosunku do częstotliwości serca, według wzoru Bazetta [3]:

$$QT_c = \frac{QT}{\sqrt{RR}}$$

Dyspersję QT_c (dQT_c) obliczano jako różnicę między najdłuższym i najkrótszym QT_c w 12 odprowadzeniach zapisu EKG.

Odstęp QT określano także w 3-kanalowych, 24-godzinnych zapisach EKG metodą Holtera — manualnie, w sposób przedstawiony powyżej, co godzinę, z wydrukowanego zapisu EKG, przy szybkości 25 mm/s. Analizowano fragmenty EKG bez

zaburzeń rytmu, obliczając średnią z 3 kolejnych pomiarów. Uzyskane wartości QT korygowano w stosunku do częstotliwości serca, także według wzoru Bazetta.

Zapisy holterowskie analizowano przy użyciu komputerowego oprogramowania holterowskiego marki DelMar Avionics. Wybierano jeden kanał o najlepszym technicznie zapisie, korzystając ze zmodyfikowanego odprowadzenia V5.

Zmienność QT_c w 24-godzinnych zapisach EKG określono:

- różnicą między najdłuższym i najkrótszym QT_c;
- indeksem zmienności QT_c równym ilorazowi powyższego parametru i średniej wartości QT_c w danym przedziale czasowym.

Na podstawie ocenianych parametrów określono:

- dobową zmienność QT_c (zmQT_c) i indeks dobowej zmienności QT_c (IxQT_c);
- dzienną zmienność QT_c (zmQT_{c,d}) i indeks dziennej zmienności QT_c (IxQT_{c,d}), w godzinach 8.00–20.00;
- nocną zmienność QT_c (zmQT_{c,n}) i indeks nocnej zmienności QT_c (IxQT_{c,n}), w godzinach 0.00–6.00.

Analizę porównawczą zmian wartości ocenianych parametrów przeprowadzono za pomocą testu t-Studenta dla prób powiązanych. Za istotne przyjęto $p < 0,05$.

Wyniki

Na podstawie analiz standardowych zapisów EKG stwierdzono statystycznie istotne zmniejszenie dyspersji QT_c po angioplastyce wieńcowej. Przed zabiegiem PTCA dQT_c wynosiła średnio $48,7 \pm 16,3$ ms, a po zabiegu była znacząco mniejsza ($p < 0,001$) i wynosiła średnio $35,3 \pm 17,3$ ms (tab. 1, ryc. 1).

Analiza zmienności QT_c w badaniach holterowskich wykazała zmniejszenie badanych parametrów zmienności w ciągu doby, w godzinach dziennych i nocnych, ale było ono nieistotne statystycznie.

Dobowa zmienność QT_c przed PTCA wynosiła średnio $66,3 \pm 19,5$ ms, a po zabiegu była nieznacznie mniejsza i wyniosła $58,9 \pm 20$ ms ($p = 0,06$) (tab. 2).

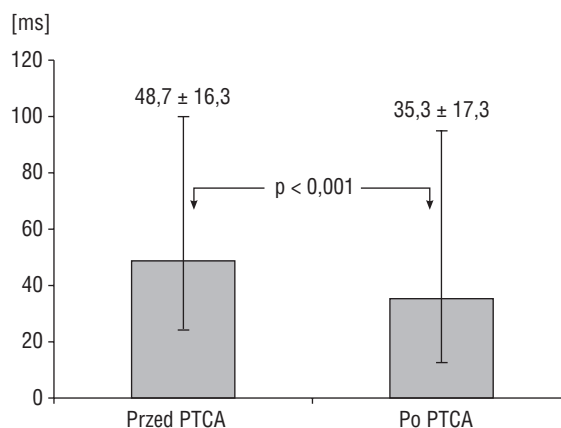
Indeks dobowej zmienności QT_c przed PTCA wyniósł średnio $0,157 \pm 0,049$, podczas gdy po PTCA był nieistotnie niższy ($p > 0,1$) i przyjął średnią wartość $0,138 \pm 0,047$ (tab. 2).

Stwierdzono nieznaczne zmniejszenie wartości zmQT_{c,d}, a także nieistotną redukcję IxQT_{c,d} po PTCA. Dzienna zmienność QT_c przed angioplastyką

Tabela 1. Dyspersja skorygowanego odstępu QT (dQT_c) przed i po PTCA

Table 1. QT_c dispersion (dQT_c) before and after PTCA

Parametr	Średnia [ms]	Zakres [ms]	SD [ms]	p
dQT _c przed PTCA	48,7	23–97	16,3	< 0,001
dQT _c po PTCA	35,3	11–94	17,3	



Ryc. 1. Dyspersja QT_c przed i po angioplastyce wieńcowej.

Fig. 1. QT_c dispersion before and after coronary angioplasty.

Tabela 2. Wartości parametrów dobowej zmienności QT_c przed i po PTCA

Table 2. 24-hour QT_c variability (zmQT_c) and 24-hour QT_c variability index (IxQT_c) before and after PTCA

Parametr	Średnia [ms]	Zakres [ms]	SD [ms]	p
zmQT _c przed PTCA	66,3	25–120	19,5	0,06
zmQT _c po PTCA	58,9	20–94	20	
IxQT _c przed PTCA	0,157	0,042–0,316	0,049	> 0,1
IxQT _c po PTCA	0,138	0,036–0,236	0,047	

zmQT_c — dobową zmienność skorygowanego odstępu QT;

IxQT_c — indeks dobowej zmienności skorygowanego odstępu QT

styką i po angioplastyce wynosiła średnio 51 ± 20 ms vs $48,5 \pm 14$ ms ($p = 0,06$), a IxQT_c przed i po PTCA wyniósł średnio $0,124 \pm 0,057$ vs $0,114 \pm 0,035$ ($p > 0,1$) (tab. 3).

Tabela 3. Wartości parametrów dziennej zmienności QT_c przed i po PTCA**Table 3.** Day-time QT_c variability (zmQT_{c,d}) and day-time QT_c variability index (IxQT_{c,d}) before and after PTCA

Parametr	Średnia [ms]	Zakres [ms]	SD [ms]	p
zmQT _{c,d} przed PTCA	51	28–120	20	0,06
zmQT _{c,d} po PTCA	48,5	23–94	14	
IxQT _{c,d} przed PTCA	0,124	0,054–0,316	0,057	> 0,1
IxQT _{c,d} po PTCA	0,114	0,042–0,236	0,035	

zmQT_{c,d} — dzienna zmienność skorygowanego odstępu QT;
IxQT_{c,d} — indeks dziennej zmienności skorygowanego odstępu QT

Podobnie w godzinach nocnych po PTCA obserwowano nieistotny spadek wartości zmQT_{c,n} oraz IxQT_{c,n}, wobec wartości przed zabiegiem. Wartości średnie zmQT_{c,n} przed agnioplastyką i po angioplastyce wynosiły odpowiednio 41 ± 21 ms vs 39 ± 25 ms (p > 0,1), natomiast IxQT_{c,n} przed i po PTCA wyniósł średnio 0,095 ± 0,046 vs 0,091 ± 0,089 (p > 0,1) (tab. 4).

Nie stwierdzono istotnych różnic dyspersji QT_c oraz zmienności QT_c między chorymi po zawale i pacjentami, którzy zawału nie przeżyli.

Analiza porównawcza grupy chorych, u których PTCA wykonano jeden raz, i pacjentów, u których PTCA przeprowadzono powtórnie, nie wykazała znamienych różnic badanych parametrów.

Tabela 4. Wartości parametrów zmienności nocnej QT_c przed i po PTCA**Table 4.** Night-time QT_c variability (zmQT_{c,n}) and night-time QT_c variability index (IxQT_{c,n}) before and after PTCA

Parametr	Średnia [ms]	Zakres [ms]	SD [ms]	p
zmQT _{c,n} przed PTCA	41	25–90	21	p > 0,1
zmQT _{c,n} po PTCA	39	20–72	25	
IxQT _{c,n} przed PTCA	0,095	0,042–0,187	0,046	p > 0,1
IxQT _{c,n} po PTCA	0,091	0,036–0,122	0,089	

zmQT_{c,n} — nocna zmienność skorygowanego odstępu QT;
IxQT_{c,n} — indeks nocnej zmienności skorygowanego odstępu QT

Dyskusja

Analiza zmienności odstępu QT, przeprowadzana na podstawie 24-godzinnego monitorowania EKG metodą Holtera, oraz ocena dyspersji odstępu QT w standardowych zapisach EKG są metodami coraz powszechniej stosowanymi w diagnostyce chorób układu krążenia.

Obecnie uważa się, że odstęp QT u zdrowego człowieka nie powinien przekraczać 440 ms [7]. Na podstawie badań populacyjnych stwierdzono, że wydłużony QT oraz większa dyspersja QT są związane z większym ryzykiem śmiertelności z powodu chorób układu krążenia [2].

Liczne doniesienia [1, 2, 8, 9] wskazują na zwiększoną dyspersję QT u osób z chorobą niedokrwinną serca. U chorych po zawale serca dQT zawiera się w granicach 60–80 ms, podczas gdy wartość „prawidłowej” dQT wynosi 30–70 ms [5]. Dyspersja QT przekraczająca 80 ms wskazuje na zaburzenie procesu repolaryzacji i predysponuje do wystąpienia arytmii w mechanizmie *reentry* [10]. Potwierdzają to badania dQT przeprowadzone przez van de Loo [11] w grupie osób zdrowych, u chorych z ostrym zawałem serca oraz u pacjentów z migotaniem komór w pierwszej dobie zawału. Analiza chorych z ostrym zawałem serca, przeprowadzona przez Mazura i wsp. [12], wskazuje, że zaburzona modulacja układu autonomicznego i jej wpływ na repolaryzację komorową może prowadzić do zwiększenia dQT u powyższych chorych.

Sporton i wsp. [13] stwierdzili, że ostre niedokrwienie mięśnia sercowego u pacjentów z chorobą wieńcową, wywołane przez przyspieszaną stymulację przedsionków, powoduje znamienne zwiększenie dyspersji QT. U osób bez zmian miażdżycowych w tętnicach wieńcowych przyspieszenie rytmu serca za pomocą szybkiej stymulacji pozostaje bez istotnego wpływu na dQT. Podobnie, ostre niedokrwienie mięśnia sercowego w trakcie przezskórnej śródnaczyniowej angioplastyki wieńcowej, spowodowane wypełnieniem balonu cewnika angioplastycznego, powoduje istotne zwiększenie dQT, co opisują w swojej pracy Tarabey i wsp. [14]. Jest to zjawisko przejściowe — po skutecznym zabiegu PTCA obserwuje się statystycznie znamienne zmniejszenie dQT_c. Yunus i wsp. [15] wykazali, że skuteczna PTCA zmniejsza dyspersję QT. Również Kee-Joon Choi i wsp. [16] udowodnili, że PTCA powoduje istotne zmniejszenie dQT i dQT_c. Także badania przeprowadzone przez autorów niniejszej pracy wykazały istotne zmniejszenie dQT_c po angioplastyce wieńcowej. Obserwowana redukcja wartości dQT_c może oznaczać, że rewaskularyzacja mię-

śnia sercowego wpływa na właściwości elektryczne serca — wskazuje na zmniejszenie niehomogenności repolaryzacji komór wywołanej niedokrwieniem mięśnia sercowego.

Niewiele jest danych dotyczących dobowych zmian QT u pacjentów z chorobą wieńcową. Wciąż poszukuje się sposobów wyrażania zmian QT zachodzących w czasie. Stosuje się wiele metod oceny zmienności QT_c [4, 17–19].

Wyniki analiz dobowej zmienności QT u osób z chorobą niedokrwinną serca są kontrowersyjne. Gang i wsp. [20] podają, że zmniejszone różnice wartości odstępów QT oraz QT_c między godzinami dziennymi i nocnymi, wyrażające dobową zmienność QT i QT_c, mogą łączyć się ze zwiększonym ryzykiem nagłej śmierci sercowej u pacjentów po zawale serca. Gang i wsp. sugerują również [21], że stwierdzane u pacjentów po zawale serca, a szczególnie wyraźne u tych chorych, którzy nagle zmarli, zniesienie dobowej zmienności QT, może być wskaźnikiem uszkodzonej modulacji autonomicznej. Natomiast Puljevic i wsp. [17] na podstawie badań pacjentów przeprowadzonych w okresie 3 miesięcy po przebytych zawale serca stwierdzają, że chorzy, u których wystąpił częstoskurcz komorowy, wykazują największą dobową zmienność QT_c spośród wszystkich analizowanych

chorych po zawale serca, choć różnica jest statystycznie nieznamienista. Gajos [22], badając zachowanie się dobowej zmienności QT_c u pacjentów z chorobą wieńcową pod wpływem PTCA lub przezskórnej angioplastyki wieńcowej, zaobserwował redukcję dobowej zmienności QT po PTCA, ale nieistotną statystycznie. Podobnie w badaniach przeprowadzonych przez autorów niniejszej pracy wykazano, że w wyniku PTCA oceniane parametry zmienności QT_c uległy nieistotnemu statystycznie zmniejszeniu, zarówno podczas całej doby jak i w ciągu dnia oraz w nocy. Angioplastyka tętnic wieńcowych również nie wpłynęła istotnie na indeksy zmienności QT_c: dobowe, dzienne i nocne.

W badanej grupie chorych nie stwierdzono po PTCA istotnych zmian średnich dobowych, dziennych i nocnych wartości QT_c.

Wnioski

1. U pacjentów z chorobą wieńcową skuteczna PTCA powoduje istotne statystycznie zmniejszenie dyspersji QT_c.
2. Rewaskularyzacja mięśnia sercowego metodą angioplastyki wieńcowej nie powoduje istotnych zmian w zakresie parametrów zmienności QT_c — dobowych, dziennych i nocnych.

Streszczenie

Dyspersja QT i zmienność QT po angioplastyce wieńcowej

Wstęp: *Odstęp QT (QT) jest nieinwazyjnym pomiarem komorowej repolaryzacji. Długość QT zmienia się w 12 odprowadzeniach standardowego elektrokardiogramu (EKG), a rozproszenie to określa się jako dyspersję QT (dQT). Zmiany odstępu QT obserwuje się także w czasie całej doby. Wciąż jest niewiele doniesień dotyczących wpływu angioplastyki wieńcowej na dQT_c i zmienność QT_c. Celem pracy jest ocena dyspersji QT_c i zmienności QT_c u pacjentów z chorobą wieńcową przed skuteczną angioplastyką wieńcową (PTCA) i po niej.*

Materiał i metody: *Zbadano 30 pacjentów z chorobą wieńcową, 27 mężczyzn i 3 kobiety, w wieku 51 ± 7 lat, których poddano skutecznemu zabiegowi PTCA. U każdego chorego przed angioplastyką i 14 dni po zabiegu wykonano 12-odprowadzeniowy standardowy zapis EKG (przesuw 25 mm/s) oraz przeprowadzono 24-godzinne monitorowanie EKG metodą Holtera (szybkość zapisu 25 mm/s). Odstęp QT mierzono manualnie, korygowano w stosunku do częstotliwości serca według wzoru Bazetta (QT). Dyspersję QT_c obliczano jako różnicę między najdłuższym i najkrótszym QT_c w standardowym EKG. Zmiany czasowe QT_c wyrażono jako różnicę między najdłuższym i najkrótszym QT_c mierzonym co godzinę, w zmodyfikowanym odprowadzeniu V5 zapisu holterowskiego EKG (zmienność QT_c, zmQT_c) oraz jako indeks zmienności QT_c będący ilorazem zmienności QT_c i średniej arytmetycznej pomiarów QT_c (indeks zmienności QT_c, IxQT_c). Zmiany czasowe QT_c badano w ciągu całej doby, w porze dziennej — w godzinach 8.00–20.00 (zmQT_{c,d}, IxQT_{c,d}), i nocnej — w godzinach 0.00–6.00*

($zmQT_n$, $IxQT_n$). Analizę statystyczną przeprowadzono za pomocą testu *t*-Studenta dla prób powiązanych.

Wyniki: Stwierdzono istotne statystycznie zmniejszenie dyspersji QT_c po zabiegu PTCA; dQT_c przed zabiegiem i po zabiegu wynosiła średnio $48,7 \pm 16,3$ ms vs $35,3 \pm 17,3$ ms ($p < 0,001$). Zaobserwowano zmniejszenie wszystkich badanych parametrów czasowej zmienności QT_c , ale było ono statystycznie nieistotne. Dobowa zmienność QT_c przed i po PTCA wynosiła średnio $66,3 \pm 19,5$ ms vs $58,9 \pm 20$ ms ($p = 0,06$), a indeks dobowej zmienności przed PTCA i po niej wyniósł średnio $0,157 \pm 0,049$ vs $0,138 \pm 0,047$ ($p > 0,1$). Również w porze dziennej parametry zmian czasowych QT_c uległy nieznamiennej redukcji i wynosiły średnio przed i po PTCA — $zmQT_d$: 51 ± 20 ms vs $48,5 \pm 14$ ms ($p = 0,06$) oraz $IxQT_d$: $0,124 \pm 0,057$ vs $0,114 \pm 0,035$ ($p > 0,1$). Angioplastyka wieńcowa nie miała również istotnego wpływu na wartości parametrów zmienności QT_c mierzonych w nocy, które przed zabiegiem i po zabiegu wynosiły średnio — $zmQT_n$: 41 ± 21 ms vs 39 ± 25 ms ($p > 0,1$) oraz $IxQT_n$: $0,095 \pm 0,046$ vs $0,091 \pm 0,089$ ($p > 0,1$).

Wnioski: U pacjentów z chorobą wieńcową skuteczną PTCA powoduje statystycznie istotne zmniejszenie dyspersji QT_c . Rewaskularyzacja mięśnia sercowego metodą angioplastyki wieńcовой nie powoduje istotnych zmian w zakresie parametrów zmienności QT_c — dobowych, dziennych i nocnych. (Folia Cardiol. 2001; 8: 269–275)

dyspersja QT, zmienność QT, angioplastyka wieńcowa

Piśmiennictwo

1. Statters D.J., Malik M., Ward D.E., Camm A.J. QT Dispersion: problems of methodology and clinical significance. J. Cardiovasc. Electrophysiol. 1994; 5: 672–685.
2. Elming H., Holm E., Jun L., Torp-Pedersen C., Kober L., Kircshoff M., Malik M., Camm J. The prognostic value of the QT interval and QT interval dispersion in all-cause and cardiac mortality and morbidity in a population of Danish citizens. Eur. Heart J. 1998; 19: 1391–1400.
3. Dąbrowska B., Dąbrowski A. Podręcznik elektrokardiografii. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1999; 74–77.
4. Murakawa Y., Inoue H., Nozaki A., Sugimoto T. Role of sympathovagal interaction in diurnal variation of QT interval. Am. J. Cardiol. 1992; 69: 339–343.
5. Kautzner J., Malik M. QT Interval Dispersion and its Clinical Utility. PACE 1997; 20 (Pt. II): 2625–2640.
6. Schweitzer P. The values and limitations of the QT interval in clinical practice. Am. Heart J. 1992; 124: 1121–1124.
7. Bayes de Luna A. Elektrokardiografia kliniczna. Via Medica, Gdańsk 1999; 30.
8. Schneider C.A., Voth E., Baer F. M., Horst M., Wagner R., Sechtem U. QT dispersion is determined by the extent of viable myocardium in patients with chronic Q-wave myocardial infarction. Circulation 1997; 96: 3913–3920.
9. Higham P.D., Furnis S.S., Campbell R.W.F. QT dispersion and components of the QT interval in ischaemia and infarction. Br. Heart J. 1995; 73: 32–36.
10. Lombardi F. The QT interval and QT dispersion: “the smaller, the better”! Eur. Heart J. 1998; 19: 1279–1281.
11. van de Loo A., Arendts W., Hohnloser S.H. Variability of QT dispersion measurements in the surface electrocardiogram in patients with acute myocardial infarction and in normal subjects. Am. J. Cardiol. 1994; 74: 1113–1118.
12. Mazur A., Strasberg B., Kusniec J., Imbar S., Sulkes J., Abramson E., Sclarovsky S. Relationship between autonomic control of heart rate and QT dispersion in patients with acute anterior wall myocardial infarction. ANE 1994; 4: 152–157.
13. Sporton S.C., Taggart P., Sutton P.M., Walker J.M., Hardman S.M. Acute ischaemia: a dynamic influence on QT dispersion. Lancet 1997; 349: 306–309.
14. Tarabey R., Sukenik D., Molnar J., Somberg J.C. Effect of intracoronary balloon inflation at percutaneous transluminal coronary angioplasty on QT dispersion. Am. Heart J. 1998; 135: 519–522.

15. Yunus A., Gillis A.M., Traboulsi M., Duff H.J., Wyse D.G., Knudtson M.L., Mitchell L.B. Effect of coronary angioplasty on precordial QT dispersion. *Am. J. Cardiol.* 1997; 79: 1339–1342.
16. Kee-Joon Ch., Cheol-Whan L., Duk-Hyun K., Jae-Kwan S., Jae-Joong K., Seong-Wook P., Seung-Jung P., Chong-Hun P., You-Ho K. Change of QT dispersion after PTCA in angina patients. *ANE* 1999; 4: 195–199.
17. Puljevic D., Smalcelj A., Durakovic Z., Goldner V. QT dispersion, daily variations, QT interval adaptation and late potentials as risk markers for ventricular tachycardia. *Eur. Heart J.* 1997; 18: 1343–1349.
18. Morganroth J., Brozovich F.V., McDonald J.T., Jacobs R.A. Variability of the QT measurement in healthy men, with implications for selection of an abnormal QT value to predict drug toxicity and proarrhythmia. *Am. J. Cardiol.* 1991; 67: 774–776.
19. Molnar J., Zhang F., Weiss J., Ehlert F. A., Rosenthal J.E. Diurnal pattern of QTc interval: how long is prolonged? Possible relation to circadian triggers of cardiovascular events. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1996; 27: 76–83.
20. Gang Y., Xiao-Hua G., Reardon M., Gallagher M. M., Hnatkova K., Camm J., Malik M. Circadian variation of the QT interval in patients with sudden cardiac death after myocardial infarction. *Am. J. Cardiol.* 1998; 81: 950–956.
21. Gang Y., Xiao Hua G., Gallagher M.M., Hnatkova K., Reardon M., Poloniecki J., Camm A.J., Malik M. Circadian pattern of QT/RR adaptation in patients with and without sudden cardiac death after myocardial infarction. *ANE* 1999; 4: 286–294.
22. Gajos G., Okraska A., Rogoż M., Stanisławski P., Guzik T., Pietrzak I., Mroczek-Czernecka D., Piwowarska W. Wpływ przezskórnej angioplastyki tętnic wieńcowych na odstęp QTc, jego dyspersję i dobową zmienność. *ESS* 1998; 5: 239–246.

