

Znaczenie prognostyczne zmian elektrokardiograficznych u osób w bardzo podeszłym wieku z nadciśnieniem tętniczym

Prognostic Value of Abnormal Electrocardiography in the Very Elderly Hypertensive Population

Summary

Background The aim of the study was to assess the prognostic value of electrocardiographic abnormalities in the very old hypertensive people.

Material and methods The results presented in this report refer to the database of 124 inhabitants of the randomly chosen area of Cracow aged 79 years of more, followed for 10 years. A short questionnaire, sitting blood pressure (BP) measurements and supine resting 12-lead electrocardiograms (ECG) were performed in 1985. Hypertension was diagnosed when systolic blood pressure (SBP) ≥ 160 and/or diastolic blood pressure (DBP) ≥ 95 mm Hg.

Each ECG was classified according to the Minnesota Code. QT intervals were adjusted for heart rate according to Bazett's formula (QTc) and difference between minimal and maximal QTc (dispersion) were calculated.

Causes of death were determined by review of all death certificates from the start of the study until December 31, 1995. Changes in ECG and mortality rates were compared

in normotensive and hypertensive groups. The statistical significance of frequency differences was studied by chi-square test and between the means was assessed by the Student t test.


Results Prevalence of ecg abnormalities was similar in normotensive and hypertensive subject. Moreover QTc and its dispersion did not differ between groups. Mortality rate after 4 and 10 years was respectively 36.9% and 80.9% in hypertensives, 42.5% and 80% in normotensives. Analysed parameters did not influence mortality rates in the studied population.

Conclusions In the very elderly population the prevalence of ECG abnormalities was similar in normotensive and hypertensive subjects and did not influence the prognosis of studied population.

key words: hypertension, elderly, ECG, mortality, prognostic value

Arterial Hypertension 2000, vol. 4, no 4, pages 237–242.

Adres do korespondencji: dr med. Barbara Gryglewska
Katedra Gerontologii i Medycyny Rodzinnej CMUJ
ul. Wielicka 267, 30–263 Kraków
tel.: (012) 658–50–20, faks: (012) 658–77–41

 Copyright © 2000 Via Medica, ISSN 1428–5851

Wstęp

Wyniki badań epidemiologicznych przeprowadzanych z udziałem osób młodych i w średnim wieku wykazują stałą dodatnią zależność chorobowości i śmiertelności sercowo-naczyniowej od wysokości ciśnienia tętniczego, zarówno skurczowego (SBP — *systolic blood pressure*) jak i rozkurczowego (DBP — *diastolic blood pressure*) [1]. Jednak u osób

w bardzo podeszłym wieku związki takie są zazwyczaj słabe albo wręcz obserwuje się wzrost śmiertelności przy niższych wartościach ciśnienia [2]. Uważa się, że niskie wartości ciśnienia mogą świadczyć o obecności u badanych niezwykle ciężkich schorzeń układu krążenia, oddechowego czy chorób nowotworowych.

W przebiegu nadciśnienia tętniczego dochodzi do uszkodzenia mięśnia sercowego poprzez stymulację przerostu serca wraz z jego konsekwencjami, oraz rozwoju miażdżycy naczyń wieńcowych, pogarszającej zaopatrzenie przerostłego mięśnia w tlen i składniki odżywcze [3]. Proces starzenia zdecydowanie nasila nieprawidłowości obserwowane w nadciśnieniu tętniczym, co powoduje, że u osób w podeszłym wieku z tą chorobą obserwuje się wyraźnie większy przerost serca, wyższe opory obwodowe oraz znacznie większe zmiany miażdżycowe [4]. U osób w średnim wieku i starszych zmiany elektrokardiograficzne sugerujące obecność niedokrwiennej choroby serca pozwalały w wielu badaniach przewidywać prawdopodobieństwo wystąpienia epizodów sercowo-naczyniowych, w tym również prawdopodobieństwo zgonu [5, 6]. Dane epidemiologiczne *Bronx Aging Study* wykazują, że u starszych osób z przerostem wykazany w EKG w ciągu 10 lat obserwacji ryzyko zgonu było 2,4 razy wyższe niż u osób bez tej nieprawidłowości [7]. W populacji tej zwiększone ryzyko zgonu z powodu choroby niedokrwiennej serca kojarzyło się wydłużeniem skorygowanego odstępu QT [8]. Informacje dotyczące populacji osób w bardzo podeszłym wieku są niejednoznaczne, dlatego postanowiono ocenić prognostyczne znaczenie nieprawidłowości elektrokardiograficznych stwierdzanych w najstarszej grupie wiekowej.

Material i metody

Opracowanie dotyczy grupy 124 (≥ 79 rż.) mieszkańców losowo wybranego rejonu Krakowa (≥ 79 rż.), których przebadano wyjściowo w 1985 roku, a następnie po 4 i po 10 latach. W czasie wstępnej oceny u każdego z badanych zbierano krótki kwestionariusz dotyczący ich stanu zdrowia, wykonywano pomiar ciśnienia tętniczego oraz zapisywano spoczynkowy 12-odprowadzeniowy elektrokardiogram (EKG). Ciśnienie tętnicze mierzono jednorazowo w pozycji siedzącej, po 5-minutowym odpoczynku, za pomocą sfigmomanometru rtęciowego, z dokładnością do 2 mm Hg, przyjmując za wartość ciśnienia skurczowego I ton Korotkowa, a za wysokość ciśnienia rozkurczowego — ton V. Nadciśnienie utrwalone rozpoznawano według obowiązujących w 1985 roku kryteriów WHO (SBP ≥ 160 mm Hg i/lub DBP ≥ 95 mm Hg). Elektrokardiogram rejestrowano przy prędkości przesuwu papieru

25 mm/s i przy woltażu 10 mV/cm. Każdy zapis elektrokardiograficzny był oceniany niezależnie przez dwóch lekarzy chorób wewnętrznych i klasyfikowany według kodu Minnesota. Odstęp QT u osób bez zaburzeń rytmu czy przewodnictwa mierzono we wszystkich 12 odprowadzeniach z dokładnością 20 ms i wyliczano wartość średnią. Za początek QT przyjmowano najwcześniejszy punkt zespołu QRS, za koniec — ostatni punkt załamka T. W przypadku obecności fali U odstępek QT mierzono od najniższego punktu krzywej między załamkiem T a falą U. Odstępek QT korygowano do częstości rytmu zgodnie z formułą Bazetta: QTc (ms) = QT/\sqrt{RR} . Dyspersję QTc określano jako różnicę między maksymalnym i minimalnym odstępek QT.

Przyczynę zgonu osób zmarłych w okresie obserwacji określano do dnia 31.12.1995 roku na podstawie danych zawartych w aktach zgonów. Jako zgony sercowo-naczyniowe kwalifikowano zgony nagłe, z powodu zawału serca lub jego niewydolności, choroby wieńcowej oraz te, w których jako wyjściową przyczynę podawano miażdżycę. Zgony mózgowo-naczyniowe obejmowały przypadki zakwalifikowane jako udar mózgu.

Zmiany elektrokardiograficzne i częstość zgonów u osób z prawidłowym ciśnieniem tętniczym porównano z występującymi u badanych z nadciśnieniem. Statystyczną analizę różnic w częstości ocenianych parametrów przeprowadzono za pomocą testu χ^2 , a między średnimi — z zastosowaniem testu t-Studenta.

Wyniki

W tabeli I zestawiono wyjściowe dane badanych. Osoby z nadciśnieniem tętniczym, które stanowiły 67,7% badanych, poza wysokością ciśnienia nie różniły się od grupy osób z prawidłowym ciśnieniem tętniczym. Zarówno średni wiek, liczba kobiet, jak i ilość prawidłowych zapisów elektrokardiograficznych były w obu grupach podobne.

Częstość nieprawidłowości w EKG nie różniła się między grupami (tab. II). U osób z nadciśnieniem zaznaczyła się tendencja do częstszego przerostu lewej komory serca, a także do wydłużenia skorygowanego odstępu QT, ale różnice nie były znamienne.

W okresie 4-letniej i następnie 10-letniej obserwacji częstość zgonów była w obu grupach podobna. Po 10 latach zmarło 98 osób — 32 w grupie z prawidłowym ciśnieniem (80%) oraz 68 w grupie z nadciśnieniem tętniczym (80,9%). Analiza zgonów według przyczyn (ryc. 1) nie wykazywała różnic w obu grupach.

Porównano obserwowane wyjściowo zmiany elektrokardiograficzne u osób z nadciśnieniem i z prawi-

Tabela I. Charakterystyka badanych grup osób z prawidłowym ciśnieniem i z nadciśnieniem tętniczym**Table I.** Characteristic of studied normotensive and hypertensive groups

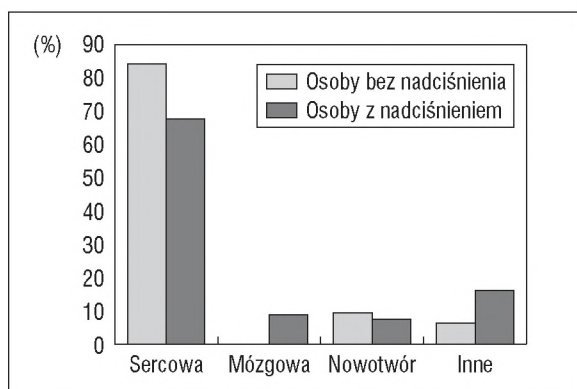
Parametr	Osoby z prawidłowym ciśnieniem tętniczym (n = 40)	Osoby z nadciśnieniem tętniczym (n = 84)
Wiek (lata)	82,38 ± 2,92	82,36 ± 3,73
Mężczyźni (%)	32,5	21,4
SBP [mm Hg]	139,45 ± 14,83	174,73 ± 17,17***
DBP [mm Hg]	77,23 ± 9,23	92,01 ± 11,99***
Osoby z prawidłowym EKG (%)	17,5	20,2

*** — p < 0,001

Tabela II. Procentowa ilość zmian elektrokardiograficznych według kodu Minnesota oraz zachowanie odstępu QT u badanych osób z prawidłowym i podwyższonym ciśnieniem tętniczym**Table II.** Prevalence (%) of electrocardiographic abnormalities (according to Minnesota code) and QTc interval in normotensive and hypertensive subjects

Zmiana elektrokardiograficzna	Osoby z prawidłowym ciśnieniem tętniczym (n = 40)	Osoby z nadciśnieniem tętniczym (n = 84)
Cechy zawału serca (kody 1–1; 2,3)	10	18
LVH (kody 3–1,3)	10	15
Zmiany odcinka ST-T (kody 4; 5)	45	39
Zaburzenia przewodnictwa (kody 6; 7)	25	19
Zaburzenia rytmu (kody 8)	23	14
QTc# [ms]	420,2 ± 31,1	411,5 ± 31,4
Dyspersja QTc# [ms]	56,0 ± 16,6	70,7 ± 27,3

LVH — przerost lewej komory serca, QTc — odstęp QT skorygowany według formuły Bazetta, # — odstęp QT uzyskany u 70 osób (23 z prawidłowym ciśnieniem, 47 z nadciśnieniem tętniczym)

**Rycina 1.** Śmiertelność w badanych grupach według przyczyn**Figure I.** Casuses of death in both studied groups

dłowym ciśnieniem tętniczym w podgrupach osób żyjących i zmarłych po 4 i 10 latach (tab. III, IV). Również ta analiza nie wykazała istotnego wpływu

ocenianych parametrów elektrokardiograficznych na przeżycie. Także czas trwania odstępu QT i jego dyspersja nie pozwalały na przewidywanie ryzyka zgonu. W ocenianej grupie istotnego znaczenia nie miały też wysokość ciśnienia ani wiek badanych.

Dyskusja

W prezentowanej analizie nie stwierdzono istotnego wpływu nieprawidłowości elektrokardiograficznych na śmiertelność u osób w bardzo podeszłym wieku zarówno z nadciśnieniem tętniczym, jak i bez niego. Ponadto częstość zmian w EKG była podobna w obu ocenianych grupach.

Chociaż wiele badań opisywało wpływ wieku na zapis elektrokardiograficzny, to liczba prac prowadzonych w grupach osób w bardzo podeszłym wieku jest ograniczona [9, 10]. Powszechnie akceptowany

Tabela III. Zależność śmiertelności wczesnej (po 4 latach obserwacji) od wieku, ciśnienia tętniczego i zmian elektrokardiograficznych u osób z prawidłowym ciśnieniem i z nadciśnieniem tętniczym**Table III.** Early mortality (after 4 years) and age, blood pressure and ecg abnormalities in normotensive and hypertensive subjects

Parametr	Osoby z prawidłowym ciśnieniem tętniczym		Osoby z nadciśnieniem tętniczym	
	Zmarli (n = 17)	Żyjący (n = 23)	Zmarli (n = 31)	Żyjący (n = 53)
Wiek (lata)	83,17 ± 3,5	81,7 ± 2,35	82,48 ± 3,52	82,28 ± 3,9
SBP [mm Hg]	135,2 ± 17,7	142,6 ± 12,1	177,45 ± 21,84	173,1 ± 13,9
DBP [mm Hg]	76,9 ± 9,8	77,5 ± 9,2	90,42 ± 11,33	92,9 ± 12,5
Cechy zawału serca (kody 1–1; 2,3)	17,6 %	21,7%	9,7	24,5
LVH (kody 3–1,3)	11,8%	8,7%	9,7%	18,9%
Zmiany odcinka ST-T (kody 4; 5)	41,2%	65,2%	54,4%	35,8%
Zaburzenia przewodnictwa (kody 6; 7)	23,5%	26,0%	22,6%	11,3%
Zaburzenia rytmu (kody 8)	29,4%	21,7%	9,7%	5,6%
QTc# [ms]	417 ± 29	423 ± 34	411 ± 39	412 ± 28
Dyspersja QTc# [ms]	56 ± 18	56 ± 16	75 ± 33	69 ± 24

LVH — przerost lewej komory serca, # — odstęp QT uzyskany u 70 osób (23 z prawidłowym ciśnieniem, 47 z nadciśnieniem tętniczym)

Tabela IV. Zależność śmiertelności późnej (po 10 latach obserwacji) od wieku, ciśnienia tętniczego i zmian elektrokardiograficznych u osób z prawidłowym ciśnieniem i z nadciśnieniem tętniczym**Table IV.** Late mortality (after 10 years) and age, blood pressure and ecg abnormalities in normotensive and hypertensive subjects

Parametr	Osoby z prawidłowym ciśnieniem tętniczym		Osoby z nadciśnieniem tętniczym	
	Zmarli (n = 32)	Żyjący (n = 8)	Zmarli (n = 68)	Żyjący (n = 16)
Wiek (lata)	82,7 ± 2,9	81,1 ± 3,0	82,5 ± 3,61	81,69 ± 4,38
SBP [mm Hg]	138,06 ± 15,7	145,0 ± 11,02	174,66 ± 17,5	175,0 ± 16,6
DBP [mm Hg]	76,38 ± 9,86	80,6 ± 6,3	90,78 ± 11,1	97,25 ± 14,7
Cechy zawału serca (kody 1–1; 2,3)	9,4%	0%	18%	25%
LVH (kody 3–1,3)	9,4%	12,5%	16%	12,5%
Zmiany odcinka ST-T (kody 4; 5)	53,2%	62,5%	42,7%	43,75%
Zaburzenia przewodnictwa (kody 6; 7)	28,1%	0%	18%	6,25%
Zaburzenia rytmu (kody 8)	25%	0%	14,7%	25%
QTc# [ms]	421 ± 30	415 ± 33	413 ± 32	408 ± 29
Dyspersja QTc# [ms]	58 ± 17	47,6 ± 5,4	70,6 ± 30	71 ± 18

LVH — przerost lewej komory serca, # — odstęp QT uzyskany u 70 osób (23 z prawidłowym ciśnieniem, 47 z nadciśnieniem tętniczym)

jest fakt, że w miarę upływu lat zwiększa się liczba zaburzeń w EKG i u osób w bardzo podeszłym wieku jedynie sporadycznie obserwuje się prawidłowy zapis elektrokardiograficzny [4, 6, 11]. W badanej populacji stosunkowo duża proporcja osób z prawidłowym elektrokardiogramem może świadczyć o wyjściowo stosunkowo dobrym stanie zdrowia części badanych. W *Cardiovascular Health Study* i w innych badaniach wykazano, że chociaż skojarzenie nadciśnienia tętniczego i choroby wieńcowej zwiększa częstość nieprawidłowości EKG, to u osób 80-letnich i starszych zależność ta nie była już tak wyraźna [12]. Również w ocenianych grupach częstość obserwowanych zmian w EKG nie była większa u chorych z nadciśnieniem. Najpowszechniej stwierdzanym zaburzeniem w obu grupach były zmiany odcinka ST-T, co jest uznawane za najbardziej charakterystyczną cechę elektrokardiogramu osób w wieku podeszłym [6, 9, 10, 13]. W badaniach prospektywnych nieprawidłowość ta była kodowana od 10 do nawet 60% osób [6, 9, 10, 13].

Zmiany odcinka ST-T mają także znaczenie rokownicze, podobnie jak obecność cech zawału serca [5, 6, 11, 12]. W wynikach badania *Framingham* obecność załamka Q/QS w populacji mężczyzn między 65–84 rż. najsilniej korelowała z umieralnością ocenianej populacji. Podobne obserwacje dokonywano w innych populacjach [6, 11, 12, 14]. Jednak w badanej grupie osób w bardzo podeszłym wieku obecność tego typu zmian nie wpływała znacząco na rokowanie.

Z wiekiem dochodzi do narastania masy lewej komory serca, co w dużym stopniu zależy od zwiększenia oporów naczyniowych oraz stopnia usztywnienia dużych naczyń tętniczych o charakterze elastycznym [4]. Pojawienie się nadciśnienia u starszej osoby przerost ten zdecydowanie nasila, co dodatkowo pogarsza sprawność rozkurczową serca i zwiększa prawdopodobieństwo niedokrwienia i zaburzeń rytmu [4, 15]. Przerost lewej komory serca w EKG obserwowano u osób starszych z różną częstością (5–17%), co wiąże się z małą czułością metody, zwłaszcza w starości, gdzie często stwierdza się obecność rozedmy płuc czy otyłości [7, 9, 12, 15].

Zwiększenie masy lewej komory serca zarówno w procesie starzenia, jak i w przebiegu nadciśnienia często kojarzy się z wydłużeniem czasu trwania odstępu QT, które może wpływać na zwiększenie ryzyka występowania groźnych zaburzeń rytmu [7, 16]. U osób z nadciśnieniem opisywano także zwiększenie dyspersji QT, stanowiące dodatkowy czynnik arytmogenny [18–20]. Według Reardona i wsp. proces starzenia nie ma wpływać na zwiększenie dyspersji tego odstępu [21]. Wydłużenie QT w niektórych badaniach miało znaczenie prognostyczne

w ocenie ryzyka zgonu z przyczyn sercowych. Jednak rezultaty uzyskiwane u bardzo starych osób nie są już tak jednoznaczne. Podobnie jak w populacji Framingham, również w prezentowanych badaniach ani obecność przerostu w EKG, ani zmiany skorygowanego odstępu QT czy jego dyspersji nie wpływały na rokowanie badanych.

Niewielka liczebność badanej grupy i rozpoznanie nadciśnienia tętniczego na podstawie jednego pomiaru mogły wpływać na uzyskane wyniki. Mimo że w ostatnich latach kryterium rozpoznania nadciśnienia obniżyło się do wartości 140/90 mm Hg, przy analizie wyników utrzymano kryterium wcześniejsze, gdyż ze względu na stosowany jeden pomiar ciśnienia, „efekt białego fartucha” z łagodnym podwyższeniem zmierzonych wartości ciśnienia mógłby fałszywie zawyżyć ilość osób z nadciśnieniem tętniczym.

Wnioski

W badanej populacji osób w bardzo podeszłym wieku obecność nadciśnienia tętniczego nie wpływa na częstość nieprawidłowości EKG. Zarówno występowanie nadciśnienia, jak i zmiany w spoczynkowym elektrokardiogramie zapewne nie wywierają istotnego wpływu na rokowanie w tej grupie wiekowej.

Streszczenie

Wstęp Celem badania była ocena prognostycznej wartości nieprawidłowości elektrokardiogramu (EKG) u osób w bardzo podeszłym wieku.

Materiał i metody U 124 mieszkańców wylosowanego rejonu Krakowa (≥ 79 rż.) przeprowadzono w 1985 roku ocenę stanu zdrowia, obejmującą krótki wywiad, pomiar ciśnienia tętniczego w pozycji siedzącej oraz 12-odprowadzeniowy EKG. Nadciśnienie tętnicze u badanych osób rozpoznawano przy ciśnieniu skurczowym (SBP) ≥ 160 i/lub rozkurczowym (DBP) ≥ 95 mm Hg. Zmiany EKG oceniano według kodu Minnesota oraz wyznaczano odstęp QT, który korygowano do częstości rytmu według formuły Bazetta (QTc) i wyliczano jego dyspersję (różnica między najdłuższym i najkrótszym QTc). Dane uzyskane u osób z nadciśnieniem ($82,36 \pm 3,73$ lat; $174,7/92$ mm Hg) porównano z tymi uzyskanymi u osób z prawidłowym ciśnieniem tętniczym ($82,38 \pm 2,92$ lat; $139/77$ mm Hg), stosując test t-Studenta oraz test χ^2 , aby ocenić statystyczną różnicę. Badanych obserwowano przez okres 10 lat. Przyczynę zgonów określano według kart zgonów do dnia 31.12.1995 roku.

Wyniki Częstość nieprawidłowości stwierdzanych w EKG nie różniła się wyjściowo w badanych grupach. Zarówno QTc, jak i jego dyspersja były podobne. Po 4 latach zmarło 42,5% spośród osób z prawidłowym ciśnieniem tętniczym oraz 36,9% badanych w grupie z nadciśnieniem, a po 10 latach odpowiednio — 80% i 80,9%. Nie stwierdzono wpływu analizowanych parametrów na śmiertelność w badanych grupach.

Wnioski W badanej populacji osób w bardzo podeszłym wieku obecność nadciśnienia tętniczego nie wpływa na częstość nieprawidłowości EKG. Występowanie nadciśnienia, jak i zmiany w spoczynkowym elektrokardiogramie prawdopodobnie nie wywierają istotnego wpływu na rokowanie w tej grupie wiekowej.

słowa kluczowe: nadciśnienie tętnicze, starość, EKG, śmiertelność, znaczenie prognostyczne
Nadciśnienie Tętnicze 2000, tom 4, nr 4, strony 237–242.

Piśmiennictwo

- MacMahon S., Peto R., Cutler J. i wsp.: Blood pressure, stroke and coronary heart disease. Part 1, Prolonged differences in blood pressure: prospective observational studies corrected for the regression dilution bias. *Lancet* 1990, 335, 765–774.
- Boshuizen H.C., Izaks G.J., van Buuren S., Ligthart G.J.: Blood pressure and mortality in elderly people aged 85 and older: a community based study. *Br. Med. J.* 1998, 316, 1780–1784.
- Koren M.J., Devereux R.B., Casale P.N., Savage D.D., Laragh J.H.: Relation of left ventricular mass and geometry to morbidity and mortality in uncomplicated essential hypertension. *Ann. Intern. Med.* 1991, 114, 345–352.
- Lakatta E.G.: Cardiovascular regulatory mechanisms in advanced age. *Physiol. Rev.* 1993, 73, 413–467.
- Kannel W.B., Kannel C., Paffenbarger R.S.Jr, Cupples L.A.: Heart rate and cardiovascular mortality: The Framingham Study. *Am. Heart J.* 1987, 113, 1489–1494.
- Ostrander L.D., Brandt R.L., Kjelsberg M.O., Epstein F.H.: Electrocardiographic findings among the adult population of a total natural community. Tecumseh, Michigan. *Circulation* 1965, 31, 888–898.
- Kahn S., Frishman W.H., Weissman S., Ooi W.L., Aronson M.: Left ventricular hypertrophy on electrocardiogram: prognostic implications from a 10-year cohort study of older subjects: a report from the Bronx Longitudinal Aging Study. *J. Am. Geriatr. Soc.* 1996, 44, 524–59.
- Bernstein J.M., Frishman W.H., Chang C.J.: Value of ECG P-R and Q-Tc interval prolongation and heart rate variability for predicting cardiovascular morbidity and mortality in the elderly: the Bronx Aging Study. *Cardiol. Elderly* 1997, 5, 31–41.
- Rajala S., Haavisto M., Kaltiala K., Mattila K.: ECG findings and survival in very old people. *Eur. Heart J.* 1985, 6, 247–252.
- Mihalick M.J., Fisch Ch.: Electrocardiographic findings in the aged. *Am. Heart J.* 1974, 87, 117–128.
- Hoogervorst H.J., Hoes A.W., Grobbee D.E.: Electrocardiographic abnormalities in the elderly: findings in population-based studies. *Cardiol. Elderly* 1994, 2, 21–27.
- Furberg C.D., Manolio T.A., Psaty B.M., Bild D.E., Borhani N.O., Newman A., Tabatznik B., Rautahaju P.M.: Major electrocardiographic abnormalities in persons aged 65 years and older (The Cardiovascular Health Study). *Am. J. Cardiol.* 1992, 69, 1329–1335.
- Raiha I.J., Piha S.J., Seppanen A., Puukka P., Sourander L.B.: Predictive value of continuous ambulatory electrocardiographic monitoring in elderly people. *BMJ* 1994, 309, 1263–1267.
- Tervahauta M., Pekkanen J., Punsar S., Nissinen A.: Resting electrocardiographic abnormalities as predictors of coronary events and total mortality among elderly men. *Am. J. Med.* 1996, 100, 641–645.
- Kannel W.B., Gordon T., Offutt D.: Left ventricular hypertrophy by electrocardiogram: prevalence, incidence and mortality in the Framingham study. *Ann. Intern. Med.* 1969, 71, 89–105.
- Algra A., Tijssen J.G.P., Roelandt J.R.T.C., Pool J., Lubsen J.: QTc prolongation measured by standard 12-lead electrocardiography is an independent risk factor for sudden death due to cardiac arrest. *Circulation* 1991, 83, 1888–1894.
- Galinier M., Balanescu S., Fourcade J., Dorobantu M., Boveda S., Massabuau P i wsp.: Prognostic value of ventricular arrhythmias in systemic hypertension. *J. Hypertens.* 1997, 15, 1779–1783.
- Ichkhan K., Molnar J., Somberg J.: Relation of left ventricular mass and QT dispersion in patients with systematic hypertension. *Am. J. Cardiol.* 1997, 79, 508–511.
- Mayet J., Shahi M., McGrath K., Poulter N.R., Sever P.S., Foale R.A. i wsp.: Left ventricular hypertrophy and QT dispersion in hypertension. *Hypertension* 1996, 28, 791–796.
- Gryglewska B., Grodzicki T., Czarnecka D., Kawecka-Jaszcz K., Kocemba J.: QT dispersion and hypertensive heart disease in the elderly. *J. Hypertens.* 2000, 18, 461–464.
- Reardon M., Malik M.: QT interval change with age in an overtly healthy older population. *Clin. Cardiol.* 1996, 19, 949–952.