

Wpływ wieku na obraz elektrokardiogramu w populacji geriatrycznej

Alicja Klich-Rączka, Tomasz Grodzicki, Barbara Gryglewska, Jolanta Życzkowska
i Józef Kocemba

Katedra Chorób Wewnętrznych i Gerontologii Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

Age influence on electrocardiographic findings in geriatric population

Introduction: *The aim of the presented analysis was to assess the influence of aging, gender and cardiovascular disease history on prevalence of electrocardiographic abnormalities in elderly population.*

Material and methods: *In the randomly chosen area of Cracow resting 12-lead electrocardiograms were performed in 469 persons (325 women and 144 men) aged 70 years and more (range 70–96) years. The ECGs were assessed according to the Minnesota coding system. The analysis was performed separately for men and women in three age groups: 70–74 years, 75–79 years and in subjects older than 79 years as well as in subjects with positive and negative history of cardiovascular disease.*

Results: *In the entire group the prevalence of normal ECGs was relatively high (26%) but it decreased significantly with age. On the contrary, an increase in prevalence of ECGs with multiple abnormalities with age was found, especially when arrhythmias and conduction disturbances were analysed. The pathologies are equally distributed among men and women except Q/QS complexes that are more common in men. In subjects with positive and negative history of cardiovascular disease the prevalence of abnormal ECGs was similar.*

Conclusions: *In the elderly population, the prevalence of normal tracings is decreasing with age while, ischemic changes, dysrhythmias and conduction disturbances become more prevalent. The positive history of CVS diseases has limited value in predicting changes in ECG. (Folia Cardiol. 2001; 8: 617–623)*

ECG, older people, age-related, gender variability

Wstęp

Analiza standardowego EKG w ogromnej większości przypadków wystarcza do ustalenia rozpoznania zaburzeń rytmu i przewodzenia, a razem z obrazem klinicznym stanowi jeden z zasadniczych elementów diagnostyki choroby niedokrwiennej serca.

W starszym wieku EKG może być zupełnie prawidłowy, często jednak uwidacznia nieprawidłowości nawet u osób bez objawów klinicznych choroby serca. Nadal brak jednoznacznej odpowiedzi na pytanie, czy zmiany te wynikają z samego procesu starzenia się i związanego z tym zmieniającego się przebiegu zjawisk bioelektrycznych w sercu, czy też są następstwem występujących często u osób w podeszłym wieku schorzeń układu krążenia [1–4].

Istnieje duża rozbieżność zdań na temat „typowego” dla okresu starości obrazu elektrokardiograficznego oraz częstości i znaczenia poszczególnych zmian stwierdzanych w zapisie EKG, ale wszyscy

Adres do korespondencji: Dr hab. med. Tomasz Grodzicki
Katedra Chorób Wewnętrznych i Gerontologii CMUJ
ul. Śniadeckich 10, 31–531 Kraków
Nadesłano: 24.07.2001 r. Przyjęto do druku: 28.07.2001 r.

są zgodni, że EKG u osób starszych charakteryzuje się znaczną różnorodnością zmian, z przewagą wyników patologicznych [1, 4–6]. Zjawisko to autorzy potwierdzili w poprzednio publikowanej analizie obrazu EKG dotyczącej starszych mieszkańców Krakowa [7]. Znaczącym czynnikiem, który może wpływać na częstość obserwowanych nieprawidłowości, jest obecność schorzeń kardiologicznych lub zwiększona umieralność mężczyzn już w młodszych grupach wiekowych z przeżywaniami zdrowszej populacji.

W niniejszym opracowaniu wyników badania epidemiologicznego populacji geriatrycznej wybranej dzielnicy Krakowa autorzy podjęli próbę zbadania wpływu starzenia, płci i dodatniego wywiadu w kierunku chorób układu krążenia na występowanie zmian w obrazie EKG wśród ludzi w podeszłym wieku.

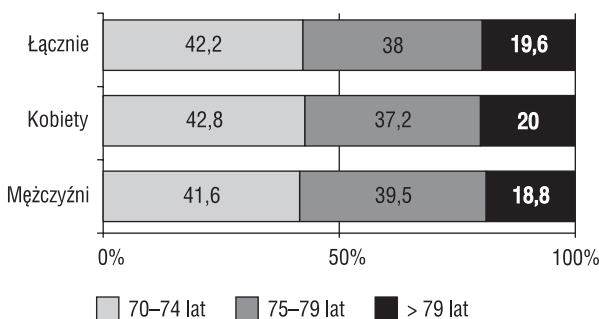
Material i metody

W wybranym losowo rejonie Krakowa obejmującym populację 707 osób co najmniej 70-letnich wykonano spoczynkowe 12-odprowadzeniowe zapisy EKG, bądź w przychodni rejonowej, bądź — w przypadku mniej sprawnych pacjentów — w miejscu ich zamieszkania. Od badanych zebrano też krótki wywiad dotyczący chorób przewlekłych. Zgodę na przeprowadzenie badania i zapisy EKG dobrej jakości uzyskano u 469 osób (144 mężczyzn i 325 kobiet), co stanowiło 66,3% wylosowanej grupy.

U wszystkich badanych zapisy spoczynkowego EKG oceniano niezależnie w dwuosobowym zespole, stosując kod Minnesota [8]. Przeprowadzono analizę zmian elektrokardiograficznych w trzech podgrupach wiekowych (70–74, 75–79 i > 79 lat) oraz porównano zmiany obserwowane u osób podających w wywiadzie aktualne schorzenia kardiologiczne z wynikami badanych bez takich rozpoznań. Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem testu Chi², dokładnego testu Fishera dla małych liczebności, testu analizy wariancji, testu t-Studenta oraz testu rangowanych znaków Wilcoxon.

Wyniki

Wiek badanych mieścił się w granicach 70–96 lat (średnia 76,0 ± 4,47 lat) i był podobny w grupie mężczyzn (76,71 ± 4,13) i kobiet (76,01 ± 4,47). Strukturę wiekową badanej populacji przedstawiono na rycinie 1. Rozkład wiekowy był podobny u mężczyzn i kobiet, mimo że kobiety stanowiły większość ocenianej populacji (69,3% vs. 30,7%).



Ryc. 1. Struktura wiekowa badanej populacji.

Fig. 1. Age structure in analysed population.

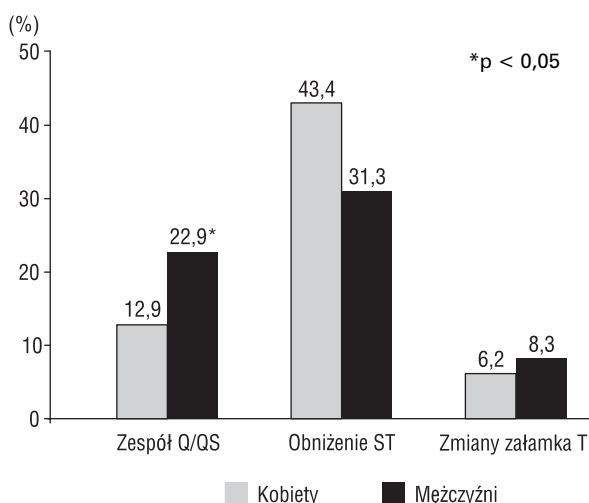
Prawidłowy zapis elektrokardiograficzny

Prawidłowy obraz EKG stwierdzono ogółem u 26,0% badanych (26,4% mężczyzn i 25,9% kobiet). U obu płci obserwowano istotną ($p < 0,05$) redukcję częstości takich zapisów w kolejnych przedziałach wiekowych: od 33,2% u osób 70–74-letnich, poprzez 22,5% u pacjentów w wieku 75–79 lat, do 17,4% u osób najstarszych (odpowiednio 35,0; 22,8 i 14,8% u mężczyzn oraz 32,4; 22,3 i 18,5% u kobiet).

Zmiany o charakterze niedokrwiennym

Nieprawidłowości załamka Q i zespoły QS.

Patologiczny załamek Q i zespoły QS uznawane za pewną elektrokardiograficznie cechę zawału (oznaczone symbolami 1–1-x i 1–2-x w klasach kodu Minnesota) stwierdzono u 6,6% badanych, natomiast powyższe zmiany interpretowane jako praw-



Ryc. 2. Zmiany o charakterze niedokrwiennym w badanej populacji starszych mężczyzn i kobiet (* $p < 0,05$).

Fig. 2. Ischaemic changes in analysed population of elderly man and women.

dopodobne cechy przebytego zawału (oznaczone symbolami 1–3–x) stwierdzono u 9,4% osób (ryc. 2). Ogółem wśród badanych > 70 rż. u 16,0% stwierdzono zmiany, które otrzymały kod wskazujący na przebyty zawał serca. Badani mężczyźni wykazywali większą częstość zmian ogniskowych w EKG niż kobiety (22,9% vs. 12,9%; $p < 0,01$). Również tylko u mężczyzn obserwowano regularne (choć nieznamienne) narastanie częstości tych zmian wraz z wiekiem (16,7% u osób 70–74-letnich, poprzez 26,3% u pacjentów w wieku 75–79 lat, do 29,6% u osób najstarszych).

Zestawiając częstość patologicznego załamka Q i zespołu QS z wywiadami, wykazano zaskakująco niską zgodność danych. Zaledwie 8 osób (10,6%) spośród 75, u których w EKG rozpoznawano cechy przebytego zawału, podawało go w wywiadzie.

Obniżenie odcinka ST. Najcięższy stopień tej patologii (odcinek ST obniżony o ≥ 2 mm) stwierdzono u 7,7% populacji. Pośrednią nieprawidłowość (obniżenie odcinka ST o co najmniej 1 mm, ale mniej niż 2 mm) rejestrowano u 15,8% badanych. Obniżenie odcinka ST $\geq 0,5$ mm i nieprzekraczające 1 mm stwierdzono u 16,2% grupy. Wszystkie zmiany niedokrwienne kodowane jako obniżenie odcinka ST występowały nieco częściej u kobiet niż u mężczyzn. Łącznie obniżenia odcinka ST mogące wskazywać na niedotlenienie mięśnia sercowego obserwowano u 39,7% badanej populacji. Nie stwierdzo-

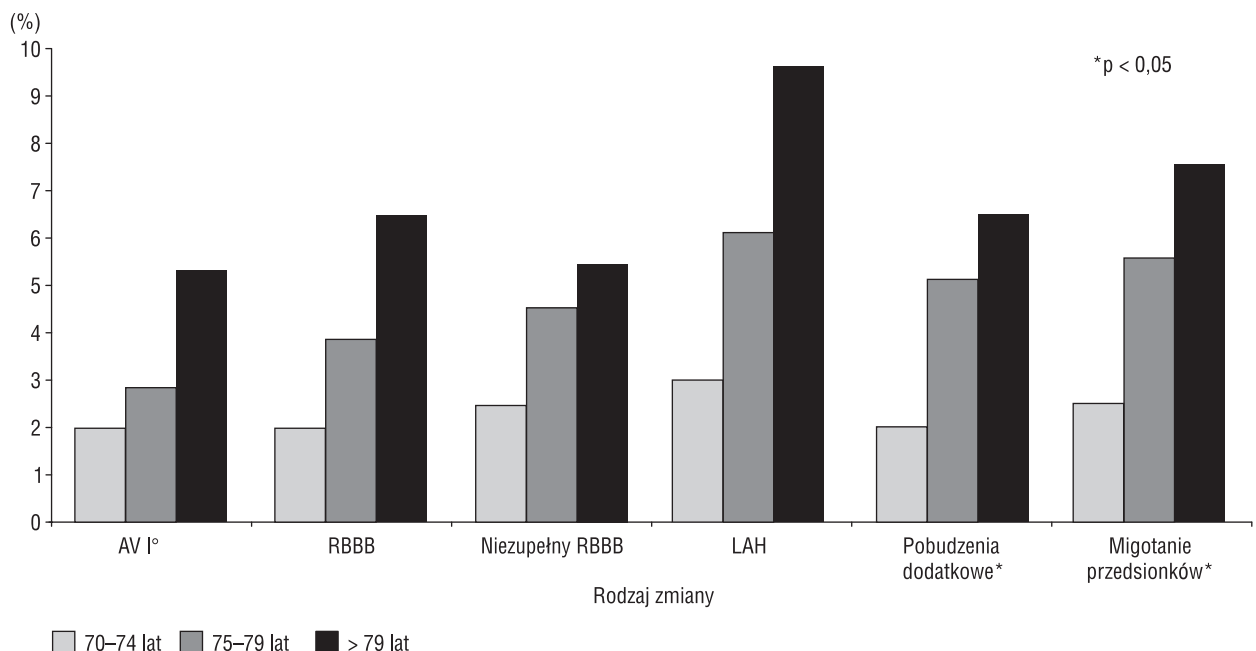
no wyraźnego wzrostu częstości obniżenia odcinka ST wraz z wiekiem badanych.

Załamek T. Nieprawidłowości załamka T były w badanej grupie rzadszym odchyleniem od normy niż obniżenie odcinka ST. Wyraźnie ujemne T (przynajmniej 5 mm) rejestrowano tylko u 1,1% badanych, a ujemne (przynajmniej 1 mm, ale < 5 mm) lub dwufazowe T — u 5,8%, ze zbliżoną częstością u obu płci. Nie kodowano natomiast w wyjściowej populacji załamka T płaskiego lub ujemnego w stopniu mniejszym niż 1 mm. Obserwowano sukcesywne narastanie częstości tej nieprawidłowości wraz z wiekiem badanych (5,5% u najmłodszych, 8,4% w grupie 75–79-latków, zaś 6,5% u osób najstarszych).

Zaburzenia przewodzenia i rytmu

Zaburzenia przewodzenia. Blok przedniej wiązki lewej odnogi pęczka Hisa (LAH, *left anterior hemiblock*) zarejestrowano jako najczęstszą zmianę wśród zaburzeń przewodzenia występującą u 5,3% badanych, przy czym zmiana ta jako jedyna w tej grupie patologii narastała wyraźnie wraz z wiekiem badanych — od 3,2% u najmłodszych do 8,6% u najstarszych ($p < 0,05$) (ryc. 3).

Częstość innych zaburzeń przewodzenia: niepełnego bloku prawej odnogi pęczka Hisa (RBBB, *right bundle branch block*) (3,8% całej populacji), całkowitego RBBB (3,6%), bloku przedsionkowo-komorowego I° (AV, *atrioventricular*) (3%), również



Ryc. 3. Częstość zaburzeń przewodzenia i rytmu a wiek badanej grupy.

Fig. 3. Conductions disturbances and arrhythmias frequency in relation with age.

wzrastała z wiekiem badanych, ale nie tak wyraźnie. Inne zaburzenia przewodzenia występowały znacznie rzadziej i z podobną częstością w poszczególnych przedziałach wiekowych. Wszystkie rodzaje zaburzeń przewodnictwa, poza LAH i RBBB (rejestrowanymi nieco częściej u mężczyzn) występowały z podobną częstością u obu płci.

Zaburzenia rytmu. Migotanie przedsionków (AF, *atrial fibrillation*) było najczęściej występującą zmianą wśród obserwowanych zaburzeń rytmu (ryc. 3). Stwierdzono je u 4,7% wszystkich badanych, z istotnym narastaniem częstości tej zmiany ($p < 0,05$) wraz z wiekiem badanych — od 2,5% po 70 rż. do 7,6% u osób najstarszych. Podobnie przedwczesne pobudzenia dodatkowe, obserwowane ogółem u 4,0% badanych, narastały znacząco ($p < 0,05$) wraz z wiekiem — od 2,5% u najmłodszych do 6,5% u osób najstarszych. Wśród nich komorowe pobudzenia występowały u 1,9%, nadkomorowe u 1,7%, a obydwa rodzaje równocześnie u 0,4% badanych. Przyspieszony (> 100 uderzeń/min) rytm zatokowy stwierdzano u 1,5% populacji ludzi w podeszłym wieku. Rzadko obserwowano trzepotanie przedsionków (0,9%).

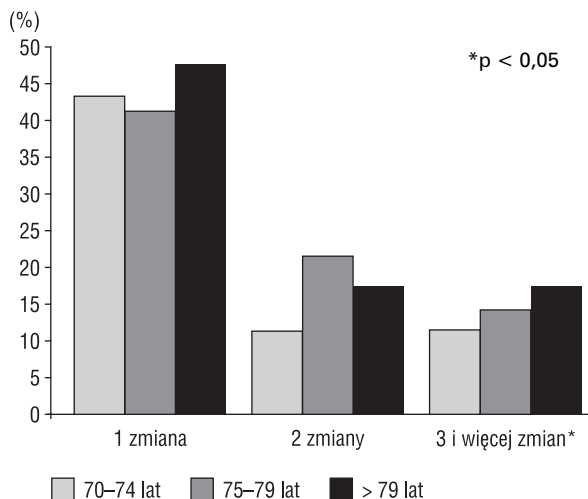
Odchylenie osi elektrycznej w lewo i cechy przerostu lewej komory

Oś elektryczną serca odchyłoną w lewo (od -30° do -90°) stwierdzono u 3,2% badanych, a cechy przerostu lewej komory (LVH, *left ventricular hypertrophy*) u co 10 osoby, przy czym przerost pewny (klasa 3–1 kodu Minnesota) zanotowano u 9,2%, a prawdopodobny (klasa 3–3) u zaledwie 0,9% osób. Jedynie w przypadku pewnego LVH obserwowano progresję zmian, choć statystycznie nieznamienne, wraz z wiekiem badanych (od 7,0% u najmłodszych, poprzez 9,6% w przedziale wiekowym 75–79 lat, do 13,0% u najstarszych).

Inne zmiany patologiczne. W badanej populacji ludzi starszych obserwowano także: wysoki załamek P spełniający kryteria P *pulmonale* — u 4,1% oraz wysoki (> 12 mm) załamek T — u 2,4%. Nie stwierdzono natomiast ani jednego przypadku niskiego woltażu zespołów QRS.

Polipatologia w zapisie elektrokardiograficznym

Z całościowego zestawienia kodowań zapisów EKG wynika, że aż u 30% badanych stwierdza się co najmniej dwie nieprawidłowości (w dwóch kategoriach — 16,4%, natomiast w trzech i więcej — 13,6%), przy czym kojarzenia przeważnie wiązały się z obniżeniem odcinka ST i nieprawidłowościami Q/QS. U prawie połowy badanych (43,9%) obserwowano obecność pojedynczych nieprawidłowości.



Ryc. 4. Polipatologia w zapisie EKG a wiek badanej grupy.

Fig. 4. Multiple abnormalities in ECG in relation with age of analysed group.

Systematycznej redukcji częstości zapisów prawidłowych ($p < 0,01$) wraz z wiekiem badanych nie towarzyszy wyraźna regularność przyrostu wyników nieprawidłowych (ryc. 4), z wyjątkiem typowej dla późniejszego okresu życia polipatologii (≥ 3 nieprawidłowości), w której odsetek zmian narastał od 11,6% u najmłodszych badanych, poprzez 14,0% u osób 75–79 rż., do 17,4% w grupie najstarszej ($p < 0,05$).

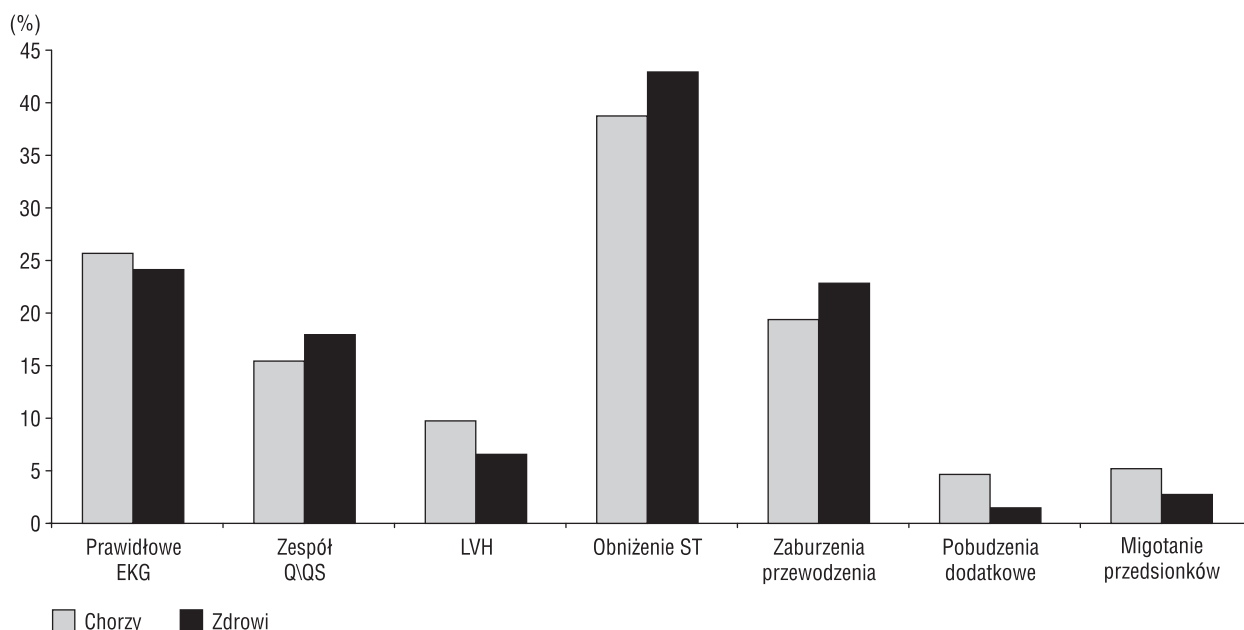
Zmiany w zapisach elektrokardiograficznych w grupie „chorych kardiologicznie” i w grupie osób „zdrowych”

Zestawienie zmian u 395 badanych podających w wywiadzie różne schorzenia kardiologiczne z 74-osobową grupą określającą się jako „zdrowa” wskazuje, że częstość różnych zmian w EKG jest w obu grupach porównywalna, a jedynie zaburzenia rytmu w postaci pobudzeń dodatkowych i AF rejestrowano nieco częściej w grupie „chorych” (ryc. 5).

Dyskusja

Wraz z wiekiem w obrazie EKG ludzi w podeszłym wieku wielkomiejskiego środowiska Krakowa obserwuje się redukcję zapisów prawidłowych (1/3–1/6 badanej grupy) oraz narastanie polipatologii (od 20% u najmłodszych do 30% u najstarszych). Większość zmian w EKG występuje z podobną częstością u obu płci, jednak nawet w starszym wieku częstość zmian ogniskowych jest wyraźnie większa u mężczyzn.

W badanej populacji przeważały kobiety, ale skład całej badanej grupy zarówno pod względem



Ryc. 5. Zmiany w zapisach EKG w grupach z dodatnim i ujemnym wywiadem w kierunku schorzeń kardiologicznych.

Fig. 5. Changes in ECGs in groups with positive and negative history of cardiovascular disease.

malejącej stopniowo liczebności, jak i proporcji płci był zbliżony do struktury populacji ludzi starszych w Polsce w okresie badania [9].

Dane dotyczące częstości prawidłowego spoczynkowego zapisu EKG w analizowanej grupie osób po 70 rż. nie odbiegają wyraźnie od wyników uzyskanych przez innych autorów, którzy takie EKG stwierdzali u 31–44% badanych populacji [5, 10, 11]. W badaniach obejmujących osoby długowieczne (≥ 90 lat) EKG bez zmian patologicznych rejestrowano rzadziej, z częstością nieprzekraczającą 10% populacji [12]. Obecność prawidłowych zapisów EKG, nawet w późnym okresie życia, może świadczyć, że także w wieku podeszłym zmiany EKG zależą głównie od stanu chorobowego, a nie od samego wieku badanych [2, 6, 13].

Wielu autorów zwraca uwagę, że nie można negować wysokiej częstości oraz znaczenia wielu różnych nieprawidłowości elektrokardiograficznych w geriatrycznej części populacji oraz stopniowego, wraz z wiekiem, wzrostu polipatologii w obrazie EKG [2, 4, 14]. Mihalick i Fisch oraz Hoogervorst i wsp. uważają polipatologię EKG wręcz za zmianę typową dla tego wieku [2, 14]. Podkreśla się także, iż częstość nieprawidłowych zapisów EKG narasta wraz z wiekiem badanej populacji [1, 3, 14], a poszczególni autorzy różne zmiany w obrazie EKG ludzi starszych określają jako charakterystyczne lub nawet typowe dla tego wieku [15, 16]. Za najczęstsze zmiany w EKG u osób starszych uważa się: obniżenie odcinka

ST, cechy LVH, zespół Q/QS, blok AV I^o, AF, a także LAH i całkowite bloki odnóg [3, 5, 14]. Trudno również przyjąć, że wysoka częstość danej nieprawidłowości ma decydować o uznaniu jej za normę.

Obniżenie odcinka ST o co najmniej 0,5 mm było najczęstszą patologią w EKG, rejestrowaną prawie u 40% badanej przez autorów grupy, ze zbliżoną częstością we wszystkich przedziałach wiekowych. W innych populacjach również obserwowano największą częstość tej nieprawidłowości zapisu EKG, podkreślając wyraźne jej narastanie wraz z wiekiem [1, 12–14].

Zmiany ogniskowe (Q albo QS) w EKG obserwowano znacznie rzadziej (16,0%) niż obniżenie odcinka ST, ale u mężczyzn ich częstość była znacznie większa niż u kobiet i różnica ta utrzymywała się na zbliżonym poziomie we wszystkich grupach wiekowych. Może to wskazywać na znacznie większy stopień zaawansowania zmian w naczyniach wieńcowych u starszych mężczyzn, mimo że nadmierna umieralność w młodszych grupach wiekowych mogłaby przyczynić się do zwiększenia liczby mężczyzn zdrowszych w starszej populacji. W innych badaniach przekrojowych obecność cech przebytego zawału serca opisuje się z bardzo różną częstością: od 0,7% w grupie osób po 60 rż. [17], poprzez 4,5–9,5% w populacji ludzi 68–74-letnich [14], do 12,5% u długowiecznych [12]. W badaniach Furberga i wsp. [15] patologiczny QS stwierdzono u 5,2% ludzi po 65 rż., przy czym ponad 50% bada-

nych nie podało w wywiadzie przebytego zawału serca. Jeszcze większe rozbieżności między wywiadem a występowaniem Q/QS w EKG stwierdzono we własnej obserwacji, bowiem zaledwie 10,6% osób z wyjściowo obserwowanymi zespołami Q/QS wiedziało o przebytych zawałach serca.

Elektrokardiograficzne (woltażowe) cechy LVH, rozpoznawane ogółem u 10,1% badanej grupy nie narastały istotnie wraz z wiekiem, co można tłumaczyć niską czułością metody, gdyż badania echokardiograficzne wskazują, że LVH jest typową cechą starzenia układu krążenia. Również w innych badaniach częstość LVH w EKG osób starszych była niewielka — 5–17% [12, 14, 18].

Występowanie zaburzeń przewodzenia (LAH, RBBB oraz blok AV I°) w badanej grupie narastało wraz z wiekiem, co jest zgodne ze spostrzeżeniami innych autorów [1, 3, 11, 19]. Spośród zaburzeń rytmu AF, uznawane często za charakterystyczną patologię w EKG ludzi starszych [5, 13, 20], w badanej populacji rejestrowano dość rzadko (4,7%), ale z wyraźną tendencją do narastania wraz z wiekiem (2,5–7,6%). Wójcikiewicz i wsp. [21] w młodszej populacji Krakowa (20–60 lat) rejestrowali AF u 0,6% osób, u starszej (w wieku 60–79 lat) u 2,7%, zaś u osób w wieku 80–93 lat u 5,6% pacjentów [22]. Rajala [13] patologię tę stwierdził u 0,4% osób w wieku 16–85 lat, a po 60 rż. — u 3% pacjentów. U ludzi w bardzo podeszłym wieku (≥ 90 rż.) częstość tego zaburzenia zawiera się w granicach 12,5–50% [12, 20, 23].

Zestawienie wyników badań 395 osób podających w wywiadzie różne schorzenia kardiologiczne z 74 badanymi, którzy dotąd nie leczyli się z tego powodu, wykazało podobną częstość zmian w obu grupach, z wyjątkiem nieco częstszego występowania wśród „chorych” zaburzeń rytmu w postaci AF oraz pobudzeń dodatkowych. Potwierdza to wątpliwą wartość wywiadu w diagnostyce schorzeń kardiologicznych w geriatricii [15, 24]. Cechami wieku podeszłego są bowiem: nietypowy i często bezbólony przebieg schorzeń oraz bagatelizowanie dolegliwości lub traktowanie ich jako charakterystyczne dla normalnego procesu starzenia [24]. Wielochorobowość może ponadto powodować, że inne dolegliwości, głównie stawowe, będą dominować w wywiadzie, a ponadto może on być utrudniony przy obecności zaburzeń pamięci [25].

Wnioski

Przedstawiona powyżej ocena obrazu EKG u osób w podeszłym wieku dowodzi, że EKG w tym okresie życia cechuje się znaczną różnorodnością zmian. W miarę starzenia populacji geriatrycznej dochodzi do redukcji zapisów prawidłowych oraz narastania stopnia patologii, zwłaszcza w zakresie zmian niedokrwiennych oraz częstości AF i pobudzeń dodatkowych. W badanej grupie zwraca uwagę znaczna rozbieżność między danymi z wywiadu a zapisem EKG, co należy uwzględnić w rozpoznaniu chorób serca.

Streszczenie

Obraz EKG u osób starszych

Wstęp: Ze względu na rozbieżność zdań na temat najczęstszych i typowych dla starszego wieku patologii celem pracy była ocena zmian EKG w losowo dobranej populacji osób starszych w zależności od wieku, płci oraz obecności w wywiadzie schorzeń kardiologicznych.

Materiał i metody: Wykonano spoczynkowy zapis EKG u 469 osób (325 K i 144 M) w wieku 70–96 lat (średnio 76,0) w wybranym losowo rejonie Krakowa, liczącym 707 osób. Zapisy oceniono według kodu Minnesota, a częstość zmian określano w 3 grupach wiekowych, tj. 70–74 lat, 75–79 lat i > 79 rż.

Wyniki: Wykazano dość znaczny (26,0%), ale ulegający redukcji wraz z wiekiem odsetek prawidłowych zapisów EKG oraz wzrastającą wraz z wiekiem badanych tendencję do polipatologii, a zwłaszcza narastanie częstości zaburzeń rytmu i przewodzenia. Spośród wszystkich zmian w EKG jedynie zespół Q/QS obserwowano częściej u mężczyzn. Zestawienie wyników badań osób zakwalifikowanych na podstawie wywiadu jako „zdrowe kardiologicznie” z grupą „chorych” wykazało podobną częstość nieprawidłowości w obu grupach.

Wnioski: W miarę starzenia populacji geriatrycznej dochodzi do redukcji zapisów prawidłowych oraz narastania stopnia patologii, zwłaszcza w zakresie zmian niedokrwiennych, często-

ści migotania przedsionków i pobudzeń dodatkowych oraz zaburzeń przewodzenia. W badanej grupie zwraca uwagę znaczna rozbieżność między danymi z wywiadu a obrazem EKG, co należy uwzględnić w rozpoznawaniu chorób serca. (Folia Cardiol. 2001; 8: 617–623)

EKG, starość, zmiany zależne od wieku, zależność od płci

Piśmiennictwo

- Bachman S., Sparrow D., Smith L.K. Effect of aging on the electrocardiogram. *Am. J. Cardiol.* 1981; 48: 513–516.
- Mihalick M.J., Fisch Ch. Electrocardiographic findings in the aged. *Am. Heart J.* 1974; 87: 117–128.
- 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.
- Dewhurst G., Wood D.A., Walker F., Lampe F.C., Jeffreys M., Cooper M., Williams J.D. A population survey of cardiovascular disease in elderly people: design, methods and prevalence results. *Age Ageing* 1991; 20: 353–360.
- Caird F.I., Campbell A., Jackson T.F. Significance of abnormalities of electrocardiogram in old people. *Br. Heart J.* 1974; 36: 1012–1018.
- Callahan P., Kinzel T., Kuo Ch., Wekstein D., De Maria A. Electrophysiologic characteristics of centenarians; Evaluation by resting and ambulatory ECG. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1986; 7: 52–59.
- Potocka-Płazak K., Klich A., Kocemba J., Grodzicki T., Gryglewska B. Elektrokardiogramy u starszych wiekiem mieszkańców Krakowa. *Folia Med. Cracov.* 1990; 31: 17–24.
- Prineas R.J., Crow R.S., Blackburn H. The Minnesota Code Manual of electrocardiographic findings. Standards and procedures for measurement and classification. John Wright-PSG. Boston, London 1982; 55–97.
- Rocznik Statystyczny GUS. Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa 1986.
- Strandell T. Circulatory studies on healthy old men. *Acta Med. Scand.* 1964; 1: 175–183.
- Woo J., Ho S.C., Lau J., Yuen Y.K., Chan S.G., Masarei J. Cardiovascular symptoms, electrocardiographic abnormalities and associated risk factors in an elderly Chinese population. *Int. J. Cardiol.* 1993; 42: 249–255.
- Potocka-Płazak K., Kocemba J., Latała B., Michalska G., Osman-Grela J. Stan układu krążenia u osób długowiecznych. *Pol. Tyg. Lek.* 1989; 44: 951–953.
- Rajala S., Haavisto M., Kaltiala K., Mattila K. ECG findings and survival in very old people. *Eur. Heart J.* 1985; 6: 247–252.
- Hoogervorst H.J., Hoes A.W., Grobbee D.E. Electrocardiographic abnormalities in the elderly: findings in population-based studies. *Cardiology in the Elderly* 1994; 2: 21–27.
- Furberg C.D., Manolio T.A., Psaty B.M., Bild D.E., Borhani N.O., Newman A., Tabatznik B., Rautaharju P.M. Major electrocardiographic abnormalities in persons aged 65 years and older (the Cardiovascular Health Study). *Am. J. Cardiol.* 1992; 69: 1329–1335.
- Garcia A., Valdes M., Sanchez V., Soria F., Hernandez A., Vicente T., Perez F., Rodriguez P. Cardiac rhythm in healthy elderly subjects. *Clin. Investig.* 1992; 70: 130–135.
- Pietrzak-Makowska A. Zmiany elektrokardiograficzne występujące po 60 roku życia w populacji Łodzi. *Wiad. Lek.* 1983; 36: 429–435.
- 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: 524–529.
- Tunick P.A., Freedberg R.S., Kronzon I. Cardiac findings in the very elderly: analysis of echocardiography in fifty-eight nonagenarians. *Gerontology* 1990; 36: 206–211.
- Aronow W.S., Ahn C., Gutstein H. Prevalence of atrial fibrillation and association of atrial fibrillation with prior and new thromboembolic stroke in older patients. *J. Am. Geriatr. Soc.* 1996; 44: 521–523.
- Wójcikiewicz O., Kocemba J., Piwowarska W. Częstość występowania zaburzeń rytmu i przewodnictwa w badaniu elektrokardiograficznym populacji Krakowa. *Folia Med. Cracov.* 1976; 18: 547–554.
- Klich A., Kocemba J., Potocka-Płazak K. Zaburzenia rytmu i przewodnictwa w populacji osób dorosłych. Dane epidemiologiczne. *Przeg. Lek.* 1994; 52: 104–106.
- Wermut W., Szafran P. Badania elektrokardiograficzne u osób w bardzo podeszłym wieku. *Wiad. Lek.* 1983; 36: 185–188.
- Żakowska-Wachelko B. Ogólne zasady diagnostyki geriatrycznej. W: Pędich W., Żakowska-Wachelko B. red. Podręcznik geriatry dla lekarzy. PZWL, Warszawa 1988; 24–76.
- Abrams W.B., Beers M.H., Berbow R. Zaburzenia funkcji poznawczych: majaczenie i otępienie. W: MSD Podręcznik geriatry. Urban & Partner, Wrocław 1999; 1227–1250.